

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы неорганической химии

Кафедра неорганической химии и химической экологии

Образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) программы
Неорганическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

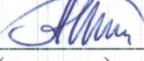
Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала 2021

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы неорганической химии» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия от 13 июля 2017 г. N 652.

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии, к.х.н., доцент, Гасангаджиева У.Г.


Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «21» 05 2021г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись) (Ф.И.О)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» 06 2021г., протокол № 10.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «09» 07 2021г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы неорганической химии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете Дагестанского государственного университета кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическим введением, в котором рассматриваются современные общехимические воззрения, теории и законы, а также с фактическим материалом по химии элементов и их соединений, тенденциям изменения свойств простых веществ и соединений по группам и периодам Периодической системы, обращая особое внимание на рассмотрение общих вопросов неорганической химии и материаловедения, экологической химии и основных направлений бионеорганической химии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-6, профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторно-практических занятий и организацию самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущей успеваемости – в форме собеседования, устного опроса, тестирования, проведения контрольных работ и коллоквиумов, промежуточной аттестации – в форме зачета.

Объем дисциплины составляет **2** зачетные единицы, в том числе 72 академических часов по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							СРС, в том числе экзамен
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
9	72	68	18	50			4	зачет	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является понимание внутренней логики, тенденции развития, осмысление и систематизацию представлений о неорганической химии с современной точки зрения.

Основными задачами решаемыми в процессе изучения курса, являются приобретение обучающимися четких представлений о теоретических основах неорганической химии, методах синтеза и исследования неорганических веществ и функциональных материалов, внутренней логике химической науки и тенденциях развития неорганической химии и материаловедения.

В отличие от курса неорганической химии, предлагаемого для студентов I курса специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия в рассматриваемом курсе материал классифицируется не по группам элементов Периодической системы, а по современным проблемам рассматриваемой науки. Это позволяет представить обучающимся сведения по неорганической химии в более концентрированной форме. Особое внимание обращается на рассмотрение наиболее общих вопросов неорганической технологии и материаловедения, экологической химии и основных направлений бионеорганической химии.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Современные проблемы неорганической химии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Курс строится на базе знаний по химическим и физическим дисциплинам, а также высшей математике, объём которых определяется программами химического образования в высшей школе.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме	Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владеет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ОПК-6.2. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля; Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке Владеет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной	Проведение лабораторных работ.

		научно-образовательной среде	
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языках	Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка. Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском языке. Владеет: свободно русским и английским языком.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Знает: Знает перечень открытых источников информации и специализированных баз данных в области неорганической химии. Умеет: пользоваться электронными ресурсами и базами данных, а так же периодическими изданиями в области неорганической химии. Владеет: навыками сбора информации по тематике научного проекта в области неорганической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии	Знает: знает методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области неорганической химии. Умеет: систематизировать и классифицировать литературные данные по тематике исследования в области неорганической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области неорганической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий плана исследования в области неорганической химии. Владеет: навыками составляет общего плана исследования в области неорганической химии и детальных планов отдельных стадий.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знает: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области неорганической химии. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области неорганической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области неорганической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-2.3. Планирование	Знает: методы нормативные документы по	прием

	и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	лабораторных работ, оформление лабораторного журнала
ПК-3. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области неорганической химии. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области неорганической химии. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области неорганической химии.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы расчетно-теоретических исследования по заданной теме в области неорганической химии. Умеет: проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в области неорганической химии. Владеет: навыками качественного проведения расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием	Знает: технические характеристики высокотехнологического химического оборудования. Умеет: управлять высокотехнологичным химическим оборудованием. Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологичного химического оборудования.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции	Знает: методы проведения анализа новых образцов продукции. Умеет: проводить анализ новых образцов продукции. Владеет: навыками анализа образцов новых реальных объектов.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-3.5. Разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Знает: методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Умеет: проверять правильность новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Владеет: навыками разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала
ПК-4. Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии,	ПК-4.1. Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации.	Знает: современные методы анализа информации. Умеет: применять современные методы анализа информации для обработки полученных данных. Владеет: навыками обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием	Письменный опрос, устный опрос, тестирование

химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов.		современных методов анализа информации.	
	ПК-4.2. Грамотно интерпретирует результаты исследований в выбранной области химии.	Знает: методы интерпретации результатов исследований в области неорганической химии. Умеет: грамотно интерпретировать результаты исследований в области неорганической химии. Владеет: навыками интерпретации и наглядного представления результатов исследований в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-4.3. Анализирует результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценивает степень их соответствия нормативным документам (стандартам и технологическим регламентам).	Знает: стандарты и технологические регламенты сырья, прекурсоров, готовой продукции. Умеет: анализировать результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции. Владеет: навыками статистической обработки результатов испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценки степени их соответствия стандартам и технологическим регламентам.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала
ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-5.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки	Знает: методы критического анализа полученных результатов исследований в области аналитической химии, способы выявления достоинств и недостатков. Умеет: критически анализировать полученные результаты анализа реальных объектов и научных исследований в области неорганической химии. Владеет: навыками критического анализа полученных результатов анализа реальных объектов и научных исследований в области неорганической химии	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-5.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	Знает: методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии. Умеет: готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области неорганической химии. Владеет: навыками подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-5.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии.	Знает: способы подготовки рекомендаций по продолжению исследования в области неорганической химии. Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области неорганической химии. Владеет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области неорганической химии	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса	Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Владеет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по оптимизации отдельных стадий	Проведение лабораторных работ.

		технологического процесса.	
	ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты	Знает: виды технической документации и регламентов в области неорганической химии. Умеет: разрабатывать техническую документацию и регламенты в области неорганической химии. Владеет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области неорганической химии.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.								
1	Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева	9	2		6			Устный опрос
2	Современные представления о валентности	9	2		6		1	Письменный опрос
3	Общие вопросы современной химии неметаллов	9	2		6		1	Письменный опрос
4	Общие вопросы современной химии металлов	9	2		8			Контрольная работа
	<i>Итого по модуль 1:</i>		8		26		2	Коллоквиум
Модуль 2.								
5	Окислительно-восстановительные процессы.	9	2		4			Устный опрос
6	Методы современного неорганического синтеза. Методы получения чистых неорганических веществ	9	2		6		1	Письменный опрос
7	Токсичные и опасные неорганические вещества	9	2		4		1	Устный опрос
8	Проблемы и перспективы развития бионеорганической химии	9	2		4			Письменный опрос
9	Перспективы развития неорганической химии и материаловедения	9	2		6			Контрольная работа
	<i>Итого по модуль 2</i>		10		24		2	Коллоквиум
	Всего за семестр		18		50		4	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам, разделам и модулям.

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1

1. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Формы периодической таблицы. Развитие периодической системы. Принцип построения электронной конфигурации основного состояния атома. Основные атомные характеристики, периодичность их изменения с ростом заряда ядра. Рассмотрение изменения свойств простых и сложных веществ в группах и периодах периодической системы - основная задача неорганической химии.

2. Современные представления о валентности. Структуры Льюиса; правило октета. Понятия «формальный заряд», «степень окисления» и «валентность - гипервалентность». Свойства связей и структура молекул; модель отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО). Химическая связь в неорганических соединениях с молекулярной и преимущественно ионной кристаллической структурой. Метод валентных связей: многоатомные молекулы. Концепция гибридизации и понятие «изолюбальность».

3. Общие вопросы современной химии неметаллов. Особенности строения и свойств простых и сложных соединений неметаллов. Электронодефицитные и электроноизбыточные гидриды. Кислород и оксиды *p*-элементов. Галогениды элементов III–VI групп; межгалогенные соединения. Соединения, содержащие циклы и кластеры *p*-элементов. Кластеры бора; правила Уэйда. Применение неметаллов и их соединений. Биологическая роль неметаллов.

4. Общие вопросы современной химии металлов. Особенности «металлического» состояния, металлическая связь. Металлы *s*-блока периодической системы. Комплексообразование; субоксиды, электриды, алкалиды. Металлы *d*-блока периодической системы. Моноядерные и полиядерные оксокомплексы; сульфидные комплексы, соединения *d*-элементов со связями металл-металл. Металлы *p*-блока периодической системы. Принципы выделения металлов из природного сырья. Применение металлов в науке и технике

Модуль 2

5. Окислительно-восстановительные процессы. Окислительно-восстановительные потенциалы и электрохимический ряд; уравнение Нернста. Кинетические факторы протекания ОВР; перенапряжение, перенос электрона; эмпирические обобщения. ОВР, протекающие в водной среде; область устойчивости воды. Диспропорционирование. Представление данных о потенциалах в виде диаграмм; диаграммы Латимера, диаграммы Фроста.

6. Методы современного неорганического синтеза. Методы получения чистых неорганических соединений. Получение веществ с заданными свойствами. Стабилизация неустойчивых валентных состояний. Химические транспортные реакции; самораспространяющийся высоко-температурный синтез (СВС), плазмохимия, механохимия, криохимия. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.

7. Токсичные и опасные неорганические вещества. Токсичные вещества, формы их воздействия на человека. Классификация вредных веществ, показатели токсичности. Химия и экология. Углекислый газ и «парниковый эффект». Оксиды азота, серы и «кислотные дожди». Разрушение озонового пояса Земли. Выхлопы автотранспорта. Тяжелые металлы и биометилирование. Радиоактивное заражение.

8. Проблемы и перспективы развития бионеорганической химии. Химические элементы в живой природе. Биологическая роль ионов металлов. Ферменты, действующие по механизму кислотного катализа. Окислительно-восстановительный катализ; фотосинтез, железо-серные белки и цитохромы. Металлы в медицине; химиотерапия.

9. Перспективы развития неорганической химии и материаловедения. Направления и тенденции развития неорганической химии. Основные проблемы, стоящие перед неорганической химией. Развитие химии функциональных неорганических материалов, химии наноматериалов, супрамолекулярной химии. Материалы будущего:

новые оптические материалы, проводники электричества нового типа, материалы для экстремальных условий, и т.д. Роль неорганической химии в борьбе с голодом.

4.3.2. Лабораторно-практические занятия

Модуль 1

1. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Формы периодической таблицы элементов Д.И. Менделеева. Принцип построения электронной конфигурации основного состояния атома. Рассмотрение изменения свойств простых и сложных веществ в группах и периодах периодической системы

2. Современные представления о валентности. Примеры построения резонансных структур. Оценка «формального заряда» и «степени окисления» атомов в соединениях. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО). Метод валентных связей. Примеры «изолобальных» структур.

3. Общие вопросы современной химии неметаллов. Электронодефицитные и электроноизбыточные гидриды. Кислород и оксиды *p*-элементов. Галогениды элементов III–VI групп; межгалогенные соединения. Соединения, содержащие циклы и кластеры *p*-элементов. Кластеры бора; правила Уэйда.

4. Общие вопросы современной химии металлов. Металлы *s*-блока периодической системы. Комплексообразование; субоксиды, электриды, алкалиды. Металлы *p*-блока периодической системы. Металлы *d*-блока периодической системы. Моноядерные и полиядерные оксокомплексы; сульфидные комплексы, соединения *d*-элементов со связями металл-металл.

Модуль 2

5. Окислительно-восстановительные процессы. Влияние кислотности среды на направление и характер окислительно-восстановительных реакций. Рассмотрение на конкретных примерах диаграмм Латимера и Фроста для оценки вероятности диспропорционирования и сопропорционирования в окислительно-восстановительных системах.

6. Методы современного неорганического синтеза. Получение веществ с заданными свойствами. Стабилизация неустойчивых валентных состояний. Химические транспортные реакции; самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), плазмохимия, механохимия, криохимия. Методы выделения и очистки: фракционное осаждение и кристаллизация, высаливание, вымораживание экстракция, хроматография, дистилляция, фракционная сублимация, зонная плавка, ректификация и т.д.

7. Токсичные и опасные неорганические вещества. Классификация вредных веществ, показатели токсичности. Химия и экология: “парниковый эффект”, “кислотные дожди”, тяжелые металлы и биометилирование, радиоактивное заражение

8. Проблемы и перспективы развития бионеорганической химии. Химические элементы в живой природе. Биологическая роль металлоферментов. Металлы в медицине; химиотерапия.

9. Перспективы развития неорганической химии и материаловедения. Материалы будущего: новые оптические материалы, проводники электричества нового типа, материалы для экстремальных условий, и т.д. Роль неорганической химии в борьбе с голодом. Развитие химии новых неорганических материалов, химии наноматериалов, супрамолекулярной химии.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные

симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий. Предполагается встреча с ведущими учеными республики.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к зачету

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.	Устный опрос, тестирование	Лекции, рекомендованная литература, интернет ресурсы. См. разделы 4.3, 8-10 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	См. разделы 8-10 данного документа
3	Решение задач	Проверка задач, заданных на дом, Решение у доски.	См. разделы 8-10 данного документа
5	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3, 7; 8-10 данного документа
6	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7; 8-10 данного документа

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме коллоквиума.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся задачи, уравнения.

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Развитие периодической системы. Принцип построения электронной конфигурации основного состояния атома. Основные атомные характеристики, периодичность их изменения с ростом заряда ядра.
2. Современные представления о валентности. Структуры Льюиса; правило октета. Понятия «формальный заряд», «степень окисления» и «валентность - гипервалентность». Свойства связей и структура молекул; модель отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО).
3. Теория кислот и оснований. Кислотность по Брэнстеду; кислотно-основное равновесие в воде, нивелирующий эффект растворителя. Закономерности в изменении силы аквакислот; простые оксокислоты, правила Полинга; образование полиоксосоединений.
4. Кислотность по Льюису; жесткие и мягкие кислоты и основания; растворители как

кислоты и основания.

5. Окислительно-восстановительные потенциалы и электрохимический ряд; уравнение Нернста. Кинетические факторы протекания ОВР; перенапряжение, перенос электрона; эмпирические обобщения.

6. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие в водной среде; область устойчивости воды. Диспропорционирование. Представление данных о потенциалах в виде диаграмм; диаграммы Латимера, диаграммы Фроста.

7. Химия неметаллов. Особенности строения и свойств простых и сложных соединений неметаллов. Электронодефицитные и электроноизбыточные гидриды. Кислород и оксиды *p*-элементов. Галогениды элементов III–VI групп; межгалогенные соединения.

8. Соединения, содержащие циклы и кластеры *p*-элементов. Кластеры бора; правила Уэйда. Применение неметаллов и их соединений. Биологическая роль неметаллов.

9. Химия металлов. Металлы *s*-блока периодической системы. Комплексообразование; субоксиды, электриды, алкалиды.

10. Металлы *d*-блока периодической системы. Закономерность в термодинамической устойчивости соединений *3d*-металлов в высших степенях окисления. Моноядерные и полиядерные оксокомплексы; сульфидные комплексы, соединения *d*-элементов со связями металл-металл.

11. Металлы *p*-блока периодической системы. Принципы выделения металлов из природного сырья. Применение металлов в науке и технике

12. Методы современного неорганического синтеза. Получение веществ с заданными свойствами. Стабилизация неустойчивых валентных состояний. Химические транспортные реакции; самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС).

13. Методы современного неорганического синтеза. Плазмохимия, механохимия, криохимия. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.

14. Методы получения чистых неорганических соединений. Методы выделения и очистки: фракционное осаждение и кристаллизация, высаливание, вымораживание экстракция, хроматография, дистилляция, фракционная сублимация, зонная плавка, ректификация и т.д.

15. Новые функциональные материалы. Модифицирование и замена существующих и используемых материалов. Проектирование материалов с заданными функциональными свойствами для целенаправленного использования в различных отраслях производства и потребления. Новые аспекты управления химическими реакциями.

16. Токсичные и опасные неорганические вещества. Токсичные вещества, формы их воздействия на человека. Классификация вредных веществ, показатели токсичности.

17. Химия и экология. Углекислый газ и “парниковый эффект”. Оксиды азота, серы и “кислотные дожди”. Разрушение озонового пояса Земли. Выхлопы автотранспорта. Тяжелые металлы и биометилирование. Радиоактивное заражение.

18. Проблемы и перспективы развития бионеорганической химии. Биологическая роль ионов металлов. Ферменты, действующие по механизму кислотного катализа. Окислительно-восстановительный катализ; фотосинтез, железо-серные белки и цитохромы. Металлы в медицине; химиотерапия.

19. Материалы будущего: новые оптические материалы, проводники электричества нового типа, материалы для экстремальных условий, и т.д. Роль неорганической химии в борьбе с голодом. Развитие химии новых неорганических материалов, химии наноматериалов, супрамолекулярной химии.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная:

1. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. Т. 1-3. Физико-химические основы неорганической химии. М.: Академия, 2004.
2. Саргаев, Павел Маркелович. Неорганическая химия: учеб. пособие для студентов вузов / Саргаев П.М. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 382 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1455-0: 695-64.
3. Дополнительные главы неорганической химии : учебно-методическое пособие / Т.П. Петрова, Н.Ш. Мифтахова, И.Ф. Рахматуллина, Т.Т. Зинкичева ; под ред. А.М. Кузнецова; Министерство образования и науки России, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2015. - 209 с.: табл. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428777>
4. Дроздов А.А., Зломанов В.П., Мазо Г.Н., Спиридонов Ф.М. Неорганическая химия. Т.2., Т.3, Химия непереходных элементов. Под ред. академика РАН Ю.Д. Третьякова. М.: Академия, 2004, 2006.

б) дополнительная:

5. Вопросы, упражнения и задачи по неорганической химии /Под ред. У.Г. Магомедбекова. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2001.
6. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия, ч.1-3. М.: Мир, 1969.
7. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987
8. Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии. М.: Мир, 1982. Т. 1, 2.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федерального портала Российское образование <http://www.window.edu.ru>
2. Образовательный ресурс по химии [himhelp.ru http://www.himhelp.ru/](http://www.himhelp.ru/)
3. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
4. Химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
5. Портал фундаментального Химического образования XuMuK <http://www.chemnet.ru>.
6. Химические серверы ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com <http://www.Himhelp.ru>
7. Сайт по химии ХиМик.ru <http://www.xumuk.ru/>
8. Все о химии Ximia.org <http://www.ximia.org/>
9. Различные материалы по химии и смежным наукам [alhimikov.net http://www.alhimikov.net/](http://www.alhimikov.net/)
10. Химическая информационная сеть. Химический факультет МГУ <http://www.chem.msu.su/>
11. Электронная библиотека по химии и технике <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
12. Книги по химии [gigapedia http://gigapedia.com/](http://gigapedia.com/)
13. Журналы по естественно-научным дисциплинам Oxford Journals. Life Sciences <http://www.oxfordjournals.org/>
14. Химическая наука и образование в России <http://www.chem.msu.su/rus/>

15. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://elibrary.ru>
16. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru/>
17. Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>
18. Отделение химии и наук о материалах РАН <http://www.chem.ras.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению программы

На лекциях систематически и последовательно излагается материал теоретического характера. Основное внимание при этом уделяется рассмотрению основных (опорных) понятий и теоретических основ молекулярной спектроскопии. При подготовке к лекции целесообразно прочитать материал лекции по любому из рекомендованных в списке литературы учебников. Это существенно помогает продуктивно воспринимать материал лекции и хорошо его законспектировать. После лекции студентам рекомендуется внимательно проработать написанный конспект лекции, непонятые места попытаться уяснить с помощью учебников. Если обучающиеся не могут самостоятельно найти ответы на возникшие вопросы, можно обратиться к лектору или преподавателю на практических занятиях.

Лабораторные занятия. Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа студентов способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формированию навыков исследовательской работы и ориентированию студентов на умение применять теоретические знания на практике. Поэтому только постоянная, систематическая самостоятельная работа обучающихся будет способствовать нормальному усвоению знаний. Формы и виды самостоятельной работы студентов, а также формы их контроля представлены в разделе 6. Результаты самостоятельной работы студентов учитываются при аттестации студента (при сдаче зачета).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При проведении занятий используются:

а) технические средства:

компьютерная техника и средства связи (проектор, экран, видеокамера), проводится компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, информационные справочные системы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных учебной рабочей программой.

б) программные системы:

операционные системы [Microsoft Windows XP, Microsoft Vista](#);

поисковые системы [Yandex, Google, Rambler, Yahoo](#);

специализированное программное обеспечение СДО [Moodle, SunRAV BookOffice Pro,](#)

[SunRAV TestOfficePro](#);

программное обеспечение по химии <http://www.mdli.com>;

химическое программное обеспечение <http://www.acdlabs.com/download/>;

программное обеспечение по химии. [Cambridge Soft](#) (Chem Office);

модели молекул [TORVS Research Team: Molecular Models](#); визуализация молекул (более 175000 трехмерных молекулярных моделей с возможностью поиска) [online GIF/PNG creator for chemical structures](#);

рисование лабораторного оборудования [The Glassware Gallery](#)

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещения для лекционных и практических занятий укомплектованы комплектами электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатая и муфельная, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колбонагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), Лабораторная посуда (Стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).

При проведении занятий используется учебное и лабораторное оборудование: Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр UV-3600 с интегрирующей сферой LISR-3100, UV-3600, Япония; Многоцелевой экспериментальный масс-спектрометрический комплекс ЭМК, Россия; Рентген-флуоресцентный спектрометр EDX-800 HS, Япония; ИК-Фурье спектрометр ИнфраЛЮМ ФТ-02, Россия; Спектрофлуориметр F-700, Япония; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Спектрометрический комплекс МДР-41 в комплекте с азотным проточным криостатом OptCryo198, Россия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOPwaveIV, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.