

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Химический факультет
Кафедра неорганической химии**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы неорганической химии

Образовательная программа

Направления

04.03.01 – Химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия и химия координационных соединений

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины

вариативная

Махачкала 2018

Рабочая программа дисциплины «**Современные проблемы неорганической химии**» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **04.03.01 Химия** (уровень бакалавриата).

от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчик: кафедра неорганической химии,
доктор химических наук, профессор Магомедбеков У.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры неорганической химии от «15» мая 2018 г.,
протокол № 4.

Зав. кафедрой У. Магомедбеков Магомедбеков У.Г.

на заседании методической комиссии химического факультета от
«22» июня 2018 г., протокол № 10.

Председатель Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением

«28» авг 2018 г. Гасангаджиева А.Г. Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы неорганической химии» входит в вариативную часть и является обязательной для образовательной программы направления **04.03.01 Химия**, профиль подготовки – **Неорганическая химия и химия координационных соединений**.

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

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: общекультурных – ОК-6, ОК-7, общепрофессиональных – ОПК-3 профессиональных – ПК-3, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, а также 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 **4** зачетные единицы, в том числе **144** академических часов по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	в том числе					
	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СРС	
	Всего	Из них				
		Лекции	Лабор. занятия	Консультации		
5	144	36	36		36+36	экзамен

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 направления **04.03.01 – 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 ОПОП

Дисциплина **«Современные проблемы неорганической химии»** входит в вариативную часть и является обязательной для образовательной программы направления **04.03.01 – Химия**, профиль подготовки **Неорганическая химия и химия координационных соединений**.

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).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС: выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Умеет: эффективно выполнять задачи

		<p>профессиональной деятельности в коллективе.</p> <p>Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи</p>
ОК-7	<p>способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p>
ОПК-3	<p>способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики.</p> <p>Умеет: применять теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: навыками применения теоретических основ фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности.</p>
ПК-3	<p>владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</p>	<p>Знает: фундаментальные химические понятия и методологические аспекты химии, формы и методы научного познания</p> <p>Умеет: использовать фундаментальные химические понятия и методологические аспекты химии в профессиональной деятельности</p> <p>Владеет: системой фундаментальных химических понятий и</p>

		методологическими аспектами химии, формами и методами научного познания
ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Знает: основные методы применения естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов Умеет: использовать основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов Владеет: навыками использования основных естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет **4** зачетных единиц, **144** академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№	Наименование тем	Общая трудоемкость	Лек.	Лаб.	Сам.
Модуль 1					
1	Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева	12	4	4	4
2.	Современные представления о валентности	12	4	6	4
3.	Общие вопросы современной химии неметаллов	12	4	4	4
	<i>Итого по модулю 1</i>	36	12	12	12
Модуль 2					
4.	Общие вопросы современной химии металлов	12	2	2	4
5.	Окислительно-восстановительные процессы.	12	2	2	4
6	Методы современного неорганического синтеза. Методы получения чистых неорганических веществ	12	2	2	4
	<i>Итого по модулю 2</i>	36	12	12	12
Модуль 3					
7.	Проблемы и перспективы развития бионеорганической химии	12	4	4	4
8.	Перспективы развития неорганической химии и материаловедения	12	4	4	4

9.	Токсичные и опасные неорганические вещества	12	4	4	4
	<i>Итого по модулю 3</i>	36	12	12	12
	Экзамен	36			36
	Всего за семестр	144	36	36	36+36

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

а) Лекционные занятия.

Модуль 1

4.3.1. 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.

4.3.2. 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».

4.3.3. 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.

Модуль 2

4.3.4. 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 р-блока периодической системы. Принципы выделения металлов из природного сырья. Применение металлов в науке и технике

4.3.5. 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.

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

Модуль 3

4.3.7. 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.

4.3.8. 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.

4.3.9. 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.

б) Лабораторные занятия

Модуль 1

4.3.10. 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

4.3.11. 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 «изоглобальных» структур.

4.3.12. 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.

Модуль 2

4.3.13. 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.

4.3.14. 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.

4.3.15. 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.

Модуль 3

4.3.16. Токсичные и опасные неорганические вещества. Классификация вредных веществ, показатели токсичности. Химия и

экология: “парниковый эффект”, “кислотные дожди”, тяжелые металлы и биометилирование, радиоактивное заражение

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

4.3.18. 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.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточному и рубежному контролю;
- подготовка научных докладов и творческих работ.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра в виде:

- устного опроса (фронтального и индивидуального);
- тестирования;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума;
- написания и обсуждения реферата (творческого задания) на определенную тему.

№	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
4	Подготовка реферата	Прием реферата и оценка качества.	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа
5	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3, 7.3; 8-10 данного документа
6	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа

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

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

Код компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенций по ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6	обладать способностью работать в коллективе, толерантно	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и	Собеседование

	воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	стандартов Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Владеет: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	Собеседование
ОПК-3	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики. Умеет: применять теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности. Владеет: навыками применения теоретических основ	Письменный опрос, устный опрос,

		фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности.	
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Знает: фундаментальные химические понятия и методологические аспекты химии, формы и методы научного познания Умеет: использовать фундаментальные химические понятия и методологические аспекты химии в профессиональной деятельности Владеет: системой фундаментальных химических понятий и методологическими аспектами химии, формами и методами научного познания	Собеседование
	способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Знает: основные методы применения естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов Умеет: использовать основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов Владеет: навыками использования основных естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов	собеседование
ПК-7	готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	Знает: основные методы представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций Умеет: представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций Владеет: навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций	Реферат

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля.

Модуль 1

1. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Формы периодической таблицы элементов Д.И. Менделеева.
2. Принцип построения электронной конфигурации основного состояния атома. Рассмотрение изменения свойств простых и сложных веществ в группах и периодах периодической системы
3. Современные представления о валентности. Примеры построения резонансных структур.
4. Оценка «формального заряда» и «степени окисления» атомов в соединениях. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО).
5. Метод валентных связей. Примеры «изообальных» структур.
6. Общие вопросы современной химии неметаллов. Электронодефицитные и электроноизбыточные гидриды.
7. Кислород и оксиды *p*-элементов. Галогениды элементов III–VI групп; межгалогенные соединения.
8. Соединения, содержащие циклы и кластеры *p*-элементов. Кластеры бора; правила Уэйда.

Модуль 2

1. Металлы *s*-блока периодической системы. Комплексообразование; субоксиды, электриды, алкалиды.
2. Металлы *p*-блока периодической системы.
3. Металлы *d*-блока периодической системы. Моноядерные и полиядерные оксокомплексы; сульфидные комплексы, соединения *d*-элементов со связями металл-металл.
4. Окислительно-восстановительные процессы. Влияние кислотности среды на направление и характер окислительно-восстановительных реакций.
5. 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.
7. Стабилизация неустойчивых валентных состояний. Химические транспортные реакции;
8. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), плазмохимия, механохимия, криохимия.
9. Методы выделения и очистки: фракционное осаждение и кристаллизация, высаливание, вымораживание экстракция, хроматография, дистилляция, фракционная сублимация, зонная плавка,

ректификация и т.д.

Модуль 3

1. Токсичные и опасные неорганические вещества. Классификация вредных веществ, показатели токсичности.
2. Химия и экология: «парниковый эффект», «кислотные дожди», тяжелые металлы и биометилирование, радиоактивное заражение
3. Проблемы и перспективы развития бионеорганической химии. Химические элементы в живой природе.
4. Биологическая роль металлоферментов. Металлы в медицине; химиотерапия.
5. Перспективы развития неорганической химии и материаловедения. Материалы будущего: новые оптические материалы, проводники электричества нового типа, материалы для экстремальных условий, и т.д.
6. Роль неорганической химии в борьбе с голодом. Развитие химии новых неорганических материалов, химии наноматериалов, супрамолекулярной химии.

7.2.2. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи экзамена)

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.

1. 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).
2. 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.
3. Кислотность по Льюису; жесткие и мягкие кислоты и основания; растворители как кислоты и основания.
4. Окислительно-восстановительные потенциалы и электрохимический ряд; уравнение Нернста. Кинетические факторы протекания ОВР; перенапряжение, перенос электрона; эмпирические обобщения.
5. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие в водной среде; область устойчивости воды. Диспропорционирование. Представление данных о потенциалах в виде диаграмм; диаграммы Латимера, диаграммы Фроста.
6. 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.

7. Соединения, содержащие циклы и кластеры *p*-элементов. Кластеры бора; правила Уэйда. Применение неметаллов и их соединений. Биологическая роль неметаллов.
8. Химия металлов. Металлы *s*-блока периодической системы. Комплексообразование; субоксиды, электриды, алкалиды.
9. Металлы *d*-блока периодической системы. Закономерность в термодинамической устойчивости соединений 3*d*-металлов в высших степенях окисления. Моноядерные и полиядерные оксокомплексы; сульфидные комплексы, соединения *d*-элементов со связями металл-металл.
10. Металлы *p*-блока периодической системы. Принципы выделения металлов из природного сырья. Применение металлов в науке и технике
11. Методы современного неорганического синтеза. Получение веществ с заданными свойствами. Стабилизация неустойчивых валентных состояний. Химические транспортные реакции; самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС).
12. Методы современного неорганического синтеза. Плазмохимия, механохимия, криохимия. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.
13. 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.
14. 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.
15. Токсичные и опасные неорганические вещества. Токсичные вещества, формы их воздействия на человека. Классификация вредных веществ, показатели токсичности.
16. 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.
17. 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.
18. 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.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль.

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 или коллоквиума.

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Оценка каждого вида деятельности проводится следующим образом:

1. Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются по 100 балльной шкале.
2. Средний балл за текущий контроль (ТК) определяется как средняя арифметическая баллов, полученных студентом за аудиторную и самостоятельную работу.
3. Итоговый модульный балл за текущий контроль определяется как произведение среднего балла за ТК и коэффициента весомости ТК, равный 30 %, или 0,3.
4. Средний балл за различные формы проведения промежуточного контроля (ПК), таких как тестирования, письменные работы (коллоквиумы), доклады, рефераты и др., определяется как их средняя величина.
5. Итоговый балл за ПК определяется как произведение среднего балла за ПК и коэффициента весомости ПК, равный 70 %, или 0,7.
6. Итоговый балл за модуль определяется как сумма баллов за ТК и ПК.

Итоговый контроль (зачет) проводится в виде тестирования – 100 баллов. Весомость итогового контроля в оценке знаний студента составляет 50 %, а среднего балла по всем модулям также – 50 %. Шкала диапазона для перевода рейтингового балла с учетом весомости различных видов контроля в «5» – бальную систему следующая: от 51 до 100 баллов – зачет, менее 51 балла – незачет.

7.4. 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 – 70 % и промежуточного контроля – 30 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 25 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 25 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 25 баллов.

Зачет сдают в устной или письменно-устной форме в виде ответов на задания; если понадобится, то задаются дополнительно контрольные вопросы (при необходимости уточнить оценку).

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине не может быть выставлена.

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

а) основная литература:

1. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии. М.: Академия, 2004.
2. Дроздов А.А., Зломанов В.П., Мазо Г.Н., Спиридонов Ф.М. Неорганическая химия. Т. 2. Химия непереходных элементов. Под ред. академика РАН Ю.Д. Третьякова. М.: Академия, 2004.
3. Дроздов А.А., Зломанов В.П., Мазо Г.Н., Спиридонов Ф.М. Неорганическая химия. Химия переходных элементов. Т.3, ч 1. Химия переходных элементов. Т. 3, ч. 2. Под ред. акад. Ю.Д. Третьякова. М.: Академия, 2006.
4. Василевская Е.И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Василевская Е.И., Сечко О.И., Шевцова Т.Л. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67664.html>. - ЭБС «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/67664.html> дата обращения: 07.05.2018 г.

б) дополнительная литература:

5. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов. Кн. 1 и 2. М.: Химия. 2-ое издание 2007.
6. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия. Учеб. для ВУЗов. СПб.:Химиздат, 2007
7. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. Т.1 и 2. Пер. под ред. В.П. Зломанова. М.: Мир, 2004.
8. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: М.: Высш. шк., 2001.

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

Электронные учебные ресурсы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.05.2018). – Яз. рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018)
3. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>(дата обращения: 18.05.2018).
4. <https://ibooks.ru/>
5. www.book.ru/
6. ХимическиесерверыChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com <http://www.Himhelp.ru>
7. Каталог образовательных интернет-ресурсов<http://www.edu.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению программы

Учебный материал по дисциплине дается на лекциях, практических занятиях и прорабатывается в ходе самостоятельной работы.

На лекциях систематически и последовательно излагается материал теоретического характера. Основное внимание при этом уделяется рассмотрению основных (опорных) понятий и теоретических основ молекулярной спектроскопии. При подготовки 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.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику, и они имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. В процессе выполнения практических

работ для систематизации основных положений рекомендуется составление конспектов. Необходимо обратить внимание обучающихся на выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом, выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей, проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

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.

Системные программные средства: MicrosoftWindowsXP, MicrosoftVista

Прикладные программные средства: MicrosoftOffice 2007 Pro, FireFox

Специализированное программное обеспечение: СДО Moodle, SunRAVBookOfficePro, SunRAVTestOfficePro, специализированные химические программы и др.

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 каждые 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.

