

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет
Кафедра неорганической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Синтез неорганических соединений

Образовательная программа

Направления
04.04.01 Химия

Профиль подготовки
Неорганическая химия

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины
вариативная

Махачкала 2018

Рабочая программа дисциплины «Синтез неорганических соединений» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности **04.04.01 – Химия** (уровень **магистратуры**) от «23» сентября 2015 г. № 1042.

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 № 9.
Зав. кафедрой Магомедбеков У.Г. Магомедбеков У.Г.;

на заседании методической комиссии химического факультета от
«02» июня 2018 г., протокол № 10.
Председатель Гасангаджиева У.Г. Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением
«28» август 2018 г. Гасангаджиева А.Г. Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Синтез неорганических соединений» входит в вариативную часть обязательных дисциплин образовательной программы направления **04.04.01 Химия**, уровень **магистратура**, профиль подготовки **Неорганическая химия**.

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами неорганического синтеза, основными методами получения неорганических веществ и функциональных материалов в газовой, жидкой и твердой фазах, методами разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ, тенденциями развития неорганического синтеза и материаловедения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – **ПК-1, ПК-2, ПК-3**.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторных 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 **3** зачетные единицы, в том числе в **108** академических часах 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			
2	108	20	36		52	зачет

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является понимание внутренней логики, тенденции развития, осмысление и систематизацию представлений о методах и технике синтеза неорганических соединений с современной точки зрения.

Основными **задачами** решаемыми в процессе изучения курса являются приобретение обучающимися четких представлений о теоретических основах неорганического синтеза, об основных методах получения неорганических веществ и функциональных материалов в газовой, жидкой и твердой фазах, тенденциях развития неорганического синтеза и материаловедения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Синтез неорганических соединений» входит в перечень курсов вариативной части обязательных дисциплин образовательной программы **04.04.01 – Химия**, уровень **магистратура**, профиль подготовки **Неорганическая 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).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Знать: основные методы проведения научных исследований по сформулированной тематике, самостоятельного составления плана исследований и получения новых научных результатов Уметь: применять основные методы проведения научных исследований по сформулированной тематике, самостоятельного составления плана исследований и получения новых научных результатов Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования в химии по сформулированной тематике и получения новых научных результатов
ПК-2	владением теорией и	Знать:

	навыками практической работы в избранной области химии	основные теории и методы практической работы в избранной области химии Уметь: применять основные теоретические воззрения и методы практической работы в избранной области химии Владеть: теорией и навыками практической работы в избранной области химии
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: основные методы использования современную аппаратуру при проведении научных исследований Уметь: применять современную аппаратуру при проведении научных исследований Владеть: навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет **Зачетных единиц, 108** академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№	Наименование тем	Общая трудоемкость	Лек.	Лаб.	Сам.
Модуль 1					
1	Введение. Цели, задачи и тенденции неорганического синтеза.	12	2	4	6
2.	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.	12	2	4	6
3.	Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты.	12	2	4	6
	<i>Итого по модулю 1</i>	36	6	12	18
Модуль 2					
4.	Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде.	12	2	2	9

5.	Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	12	2	2	9
6	Синтез безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях.	12	2	2	8
	<i>Итого по модулю 2</i>	36	6	12	18
Модуль 3					
7.	Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе.	12	2	4	6
8.	Методы твердофазного синтеза.	12	3	4	5
9.	Препаративные методы в химии координационных соединений	12	3	4	5
	<i>Итого по модулю 3</i>	36	8	12	16
	Зачет				
	Итого за семестр	108	20	36	52

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

а) Лекционные занятия.

Модуль 1

4.3.1. Введение. Цели, задачи и тенденции неорганического синтеза. Экспериментальная техника неорганического синтеза.

4.3.2. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Кристаллизация. Проведение кристаллизации. Дистилляция. Возгонка. Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.

4.3.3. Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.

Модуль 2

4.3.4. Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Планирование синтеза. Выбор методов и исходных веществ. Характеристика исходных веществ. Методы разделения продуктов синтеза и побочных веществ в водных растворах. Получение нерастворимых и растворимых соединений.

4.3.5. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей.

4.3.6. Синтез безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях. Реакции в неводных растворителях. Апротонные, амфотерные, кислотные и основные растворители. Теория сольвосистем. Получение безводных солей металлов. Обезвоживание кристаллогидратов. Получение суперкислот и сильноосновных сред в неорганическом синтезе.

Модуль 3

4.3.7. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе. Окислительно-восстановительные реакции в водных и неводных растворах, в газовой фазе. Электрохимическое окисление и восстановление. Электросинтез. Реакции в расплавах солей. Синтезы путем электролиза. Металлотермия, металлотермическое получение металлов

4.3.8. Методы твердофазного синтеза. Термодинамическая и кинетическая характеристики твердофазных реакций. Термическое разложение кристаллических веществ (гидроксидов, оксидов, солей). Твердофазный синтез. Термодинамика и расчет направления твердофазной реакции. Механизм и кинетика твердофазных реакций синтеза. Понятие о наносинтезе. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.

4.3.9. Препаративные методы в химии координационных соединений. Двойные соли и комплексные соединения. Константы устойчивости комплексных соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов.

б) Лабораторные занятия

Модуль 1

4.3.10. Введение. Основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ.

Лабораторное оборудование (химическая посуда, нагревательные приборы, контрольно-измерительные приборы. Высушивание веществ. Весы и взвешивание. Оборудование для работы под вакуумом. Оформление рабочего журнала. Техника безопасности.

4.3.11. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.

Проведение очистки неорганических соединений и разделение их смесей методами ректификации, сублимации, ионного обмена, экстракции (по заданию преподавателя).

4.3.12. Теоретические основы неорганического синтеза.

Проведение термодинамических расчетов процессов получения различных неорганических веществ (по заданию преподавателя).

Модуль 2

4.3.14. Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде.

Проведение синтеза кислородсодержащих кислот и их солей (по заданию преподавателя).

4.3.15. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.

Получение оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей металлов и неметаллов (по заданию преподавателя).

4.3.16. Синтез безводных неорганических соединений. Получение безводных алюмокалиевых квасцов, диоксида марганца, хлорида марганца (II), хлорида меди (II) (по заданию преподавателя).

Модуль 3

4.3.17. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе.

Металлотермическое получение металлов (по заданию преподавателя).
Получение металлов методом электролиза.

4.3.18. Методы твердофазного синтеза.

Проведение синтеза ферритов, алюминатов, вольфраматов, хроматов (по заданию преподавателя).

4.3.19. Препаративные методы в химии координационных соединений.

Получение гидроксо-, родано-, ацидокомплексов, аммиакатов и т.д. (по заданию преподавателя).

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;

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

- устного опроса (фронтального и индивидуального);
- подготовка конспекта;
- тестирования;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума;

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
Модуль I			
1.	Введение. Основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ. Лабораторное оборудование (химическая посуда, нагревательные приборы, контрольно-измерительные приборы. Высушивание веществ. Весы и взвешивание. Оборудование для работы под вакуумом. Оформление рабочего журнала. Техника безопасности.	Входной контроль; инструктаж по технике безопасности	См. разделы 8-11 данного документа.
2	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Проведение очистки неорганических соединений и разделение их смесей методами ректификации, сублимации, ионного обмена, экстракции (по заданию преподавателя).	Подготовка конспекта по теме: «Основные методы разделения, концентрирования и очистки веществ». Решение задач	См. разделы 8-11 данного документа.
3	Теоретические основы неорганического синтеза. Проведение термодинамических расчетов процессов получения различных неорганических веществ (по заданию преподавателя).	Подготовка конспекта л/р. оформление результатов лабораторных работ Коллоквиум № 1	См. разделы 8-11 данного документа подготовка к тестированию
Модуль 2.			
4	Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Проведение синтеза кислородсодержащих кислот и их солей (по заданию преподавателя).	Подготовка конспектов л/р, оформление лабораторных работ	См. разделы 8-11 данного документа.
5	Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей. Получение оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей металлов и неметаллов (по заданию преподавателя).	Подготовка к коллоквиуму, Прием работ, оформление лабораторных работ	См. разделы 8-11 данного документа.
6.	Синтез безводных неорганических соединений. Получение безводных алюмокалиевых квасцов, диоксида марганца, хлорида марганца (II),	Оформление результатов лабораторных работ	См. разделы 8-11 данного документа.

	хлорида меди (II) (по заданию преподавателя).	работ Коллоквиум № 2.	
Модуль 3			
7.	Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе. Металлотермическое получение металлов (по заданию преподавателя). Получение металлов методом электролиза.	оформление результатов лабораторных работ; прием работ	См. разделы 8-11 данного документа.
8.	Методы твердофазного синтеза. Проведение синтеза ферритов, алюминатов, вольфраматов, хроматов (по заданию преподавателя).	оформление результатов лабораторных работ; прием работ	См. разделы 8-11 данного документа.
9.	Препаративные методы в химии координационных соединений. Получение гидроксо-, родано-, ацидокомплексов, аммиакатов и т.д. (по заданию преподавателя).	Подготовка конспектов л/р, оформление лабораторных работ Коллоквиум № 3	См. разделы 8-11 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.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-1	Знать: основные методы проведения научных исследований по сформулированной тематике, самостоятельного составления плана исследований и получения новых научных результатов Уметь: применять основные методы проведения научных исследований по сформулированной тематике, самостоятельного составления плана исследований и получения новых научных результатов Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования в химии по сформулированной тематике и получения новых научных результатов	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ПК-2	Знать: основные теории и методы практической работы в избранной области химии Уметь: применять основные теоретические воззрения	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

	и методы практической работы в избранной области химии Владеть: теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
ПК-3	Знать: основные методы использования современную аппаратуру при проведении научных исследований Уметь: применять современную аппаратуру при проведении научных исследований Владеть: навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля.

Модуль 1

1. Основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ.
2. Лабораторное оборудование (химическая посуда, нагревательные приборы, контрольно-измерительные приборы).
3. Высушивание веществ. Весы и взвешивание. Оборудование для работы под вакуумом.
4. Оформление рабочего журнала. Техника безопасности.
5. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.
6. Проведение очистки неорганических соединений(по заданию преподавателя).
7. Разделение смесей неорганических соединений методами ректификации, сублимации, ионного обмена, экстракции (по заданию преподавателя).
8. Теоретические основы неорганического синтеза.
9. Проведение термодинамических расчетов процессов получения различных неорганических веществ (по заданию преподавателя).

Модуль 2

1. Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Проведение синтеза кислородсодержащих кислот и их солей (по заданию преподавателя).
2. Получение оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей металлов и неметаллов (по заданию преподавателя).

3. Синтез безводных неорганических соединений. Получение безводных алюмокалиевых квасцов, диоксида марганца, хлорида марганца (II), хлорида меди (II) (по заданию преподавателя).

Модуль 3

1. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе.
2. Металлотермическое получение металлов (по заданию преподавателя).
3. Получение металлов методом электролиза (по заданию преподавателя).
4. Методы твердофазного синтеза.
5. Проведение синтеза ферритов, алюминатов, вольфраматов, хроматов (по заданию преподавателя).
6. Препаративные методы в химии координационных соединений.
7. Получение гидроксо-, родано-, ацидокомплексов, аммиакатов и т.д. (по заданию преподавателя).

7.2. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи зачета)

1. Введение. Основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ. Лабораторное оборудование (химическая посуда, нагревательные приборы, контрольно-измерительные приборы). Высушивание веществ. Весы и взвешивание. Оборудование для работы под вакуумом. Оформление рабочего журнала. Техника безопасности при работе в химических лабораториях.
2. Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ. Кристаллизация. Проведение кристаллизации. Дистилляция. Возгонка. Хроматографический и экстракционный методы очистки и разделения неорганических веществ.
3. Теоретические основы неорганического синтеза. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Термодинамические расчеты.
4. Возможность осуществления синтеза на основе расчётов термодинамических характеристик процессов. Расчёт температур проведения синтеза на основе термодинамических величин.
5. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Влияние температуры на скорость химической реакции. Экспериментальная техника неорганического синтеза.
6. Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Планирование синтеза.
7. Выбор методов и исходных веществ. Характеристика исходных веществ.
8. Методы разделения продуктов синтеза и побочных веществ в водных растворах. Получение нерастворимых и растворимых соединений.
9. Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов,

- кислот, солей.
10. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов.
 11. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей.
 12. Синтез безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях.
 13. Реакции в неводных растворителях. Апротонные, амфотерные, кислотные и основные растворители. Теория сольвосистем.
 14. Получение безводных солей металлов. Обезвоживание кристаллогидратов. Получение суперкислот и сильноосновных сред в неорганическом синтезе.
 15. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе.
 16. Окислительно-восстановительные реакции в водных и неводных растворах, в газовой фазе.
 17. Электрохимическое окисление и восстановление. Электросинтез.
 18. Реакции в расплавах солей. Синтезы путем электролиза. Металлотермия, металлотермическое получение металлов
 19. Методы твердофазного синтеза. Термодинамическая и кинетическая характеристики твердофазных реакций. Термическое разложение кристаллических веществ (гидроксидов, оксидов, солей).
 20. Твердофазный синтез. Термодинамика и расчет направления твердофазной реакции.
 21. Механизм и кинетика твердофазных реакций синтеза.
 22. Понятие о наносинтезе. Нанотехнологии: химия углеродных нанотрубок, фуллерены.
 23. Препаративные методы в химии координационных соединений. Двойные соли и комплексные соединения.
 24. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов.

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. Неорганическая химия: [учеб. для вузов по специальности 011000 "Химия"]. Т.1-3: Физико-химические основы неорганической химии / [М.Е.Тамм, Ю.Д.Третьяков]; под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Academia, 2004. - 233, [1] с. ; 24 см. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: С. 232. - ISBN 5-7695-1446-9 : 274-89.
2. Неорганическая химия Алешин В.А., Дунаева К.М., Субботина Н.А. Неорганические синтезы. Практикум. М.: Химия, 2001.
3. Ключников Н.Г. Неорганический синтез. – М.: Просвещение, 1988 – 240с.
4. Брауэр Г. Руководство по неорганическому синтезу. В 6-ти томах – М.: «Мир», Т.1-6. М.: Мир, 1985 – 1986
5. Lerner L. Small-scale Synthesis of Laboratory Reagents. - CRC Press, 2011 Режим доступа <http://chemistry-chemists.com/chemist/Neorganika-praktikum/neorganika-praktikum.htm>. Дата обращения: 07.04.2018 г.

б) дополнительная литература:

6. Карякин Ю.В., Ангелов И.И. Чистые химические реактивы. - М.: Госхимиздат, 1974
7. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. - М.: Химия. 1973.
8. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия, ч.1-3. М.: Мир, 1969.
9. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987

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 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.

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 оборудованные 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 ИнфраЛИОМ 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.