

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Синтез неорганических материалов

Кафедра неорганической химии и химической экологии

Образовательная программа

04.04.01. - Химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия и химия силикатных материалов

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

Очная

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

Махачкала 2021

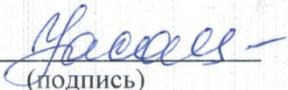
Рабочая программа дисциплины «Синтез неорганических материалов» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01. Химия от «13» июля 2017г. №655

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «26» 01 2021г., протокол № 5

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

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «19» 02 2021г., протокол № 6

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

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 03 » 03 2021г.

Начальник УМУ  (подпись) Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Синтез неорганических соединений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП, магистратуры по направлению подготовки 04.04.01. - Химия.

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

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-4, ПК-5.

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							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
2	108	30	14	16				78	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 материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, ОПОП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 – 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 ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1. Способен определять стратегию проведения реакции и ее результат (состав продуктов и их структуру, возможность оптимизации процесса и т.п.) на основе теоретических знаний в области неорганической химии	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает: стратегию проведения реакций неорганической химии Умеет: составлять общий план проведения реакций включая отдельные стадии реакций Владеет: навыками проведения реакций в неорганической химии	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает: экспериментальные методы проведения реакций Умеет: проводить расчетно-теоретические исследования Владеет: навыками оптимизации имеющихся материальных и временных ресурсов	Устный опрос, письменный опрос
ПК-4. Способен использовать современные физико-химические методы анализа для интерпретации результатов неорганического синтеза и материаловедения	ПК-4.1. Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает: современные физико-химические методы анализа Умеет: пользоваться методами анализа и подготовки полученного материала в виде информационно-рекламного материала Владеет: методами интерпретации полученных результатов анализа	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-4.2. Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области неорганической химии	Знает: возможности использования полученной информации для конкурсов Умеет: составлять заявки для финансирования научных исследований Владеет: методикой сбора и анализа информации	Устный опрос, письменный опрос

	ПК-4.3. Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в неорганической химии	Знает: вспомогательную документацию о конкурсах, грантах и т. д. Умеет: готовить вспомогательную документацию Владеет: навыками составления и продвижения конкурсной документации	Устный опрос, письменный опрос
ПК-5 Способен интерпретировать результаты эксперимента и теоретических расчетов, применяя их при решении практических задач в области неорганической химии	ПК-5.1. Интерпретирует результаты неорганического синтеза с использованием результатов физико-химического анализа полученных веществ	Знает: методы интерпретации эксперимента для решения практических задач органической химии Умеет: интерпретировать результаты синтеза по физико-химическим данным анализа Владеет: методами интерпретации результатов для решения практических задач	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.2. Использует знание теоретических основ физико-химических методов анализа при выборе способов изучения строения и структуры органических веществ	Знает: теоретические основы физико-химических методов анализа Умеет: выбирать методы изучения строения и структуры органических веществ Владеет: методами физико-химического анализа	Устный опрос, письменный опрос

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет **3** зачетных единиц, **108** 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. Общие методы неорганического синтеза								
1	Введение. Цели, задачи и тенденции неорганического синтеза.	2	1		2		9	Устный опрос
2	Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.	2	1		2		9	Устный опрос
3	Теоретические основы неорганического синтеза. Термодинамические расчеты.		2		2		8	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>		4		6		26	Коллоквиум
Модуль 2. Синтез различных неорганических соединений								

1	Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде.	2	1		1		9	Устный опрос
2	Синтез простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.	2	1		1		9	Устный опрос
3	Синтез безводных неорганических соединений. Синтез в неорганических и органических растворителях.		2		2		10	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>		4		4		28	Коллоквиум
Модуль 3. Препаративные методы синтеза								
1	Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе.	2	2		2		8	Устный опрос
2	Методы твердофазного синтеза.	2	2		2		8	Устный опрос
3	Препаративные методы в химии координационных соединений		2		2		8	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>		6		6		24	Коллоквиум
	ИТОГО:		14		16		78	зачет

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Общие методы неорганического синтеза

1. Введение. Цели, задачи и тенденции неорганического синтеза.

Экспериментальная техника неорганического синтеза.

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.

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. Синтез различных неорганических соединений

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.

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.

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. Препаративные методы синтеза

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

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.

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

4.3.2. Темы лабораторных занятий (лабораторный практикум)

Модуль 1. Общие методы неорганического синтеза.

1. 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.

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

3. Теоретические основы неорганического синтеза. Проведение термодинамических расчетов процессов получения различных неорганических веществ (по заданию преподавателя).

Модуль 2. Синтез различных неорганических соединений

4. Синтез на основе реакций ионного обмена в водной среде. Проведение синтеза кислородсодержащих кислот и их солей (по заданию преподавателя).

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).

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

Модуль 3. Препаративные методы синтеза

7. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе. Металлотермическое получение металлов (по заданию преподавателя).

8. Получение металлов методом электролиза. Методы твердофазного синтеза. Проведение синтеза ферритов, алюминатов, вольфраматов, хроматов (по заданию преподавателя).

9. 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;
- 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. Общие методы неорганического синтеза			
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. Синтез различных неорганических соединений			
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), хлорида меди (II) (по заданию преподавателя).	Оформление результатов лабораторных работ Коллоквиум № 2.	См. разделы 8-11 данного документа.
Модуль 3. Препаративные методы синтеза			
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	Подготовка	См. разделы

	координационных соединений. Получение гидроксо-, родано-, ацидокомплексов, аммиакатов и т.д. (по заданию преподавателя).	конспектов л/р, оформление лабораторных работ Коллоквиум № 3	8-11 данного документа.
--	--	--	-------------------------

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

7.1. Типовые контрольные задания

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).

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.

7.2. 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 - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов

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/chemister/Neorganika-praktikum/neorganika-praktikum.htm>.

б) дополнительная литература:

1. Карякин Ю.В., Ангелов И.И. Чистые химические реактивы. - М.:

Госхимиздат, 1974

2. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. - М.: Химия. 1973.

3. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия, ч.1-3. М.: Мир, 1969.

4. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987

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

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.

2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный

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/>.

4. <https://ibooks.ru/>

5. www.book.ru/

6. Химические серверы ChemWeb, 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

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- ❖ рабочие тетради студентов;
- ❖ наглядные пособия;
- ❖ глоссарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- ❖ тезисы лекций;
- ❖ раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- ❖ конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- ❖ проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- ❖ работа с нормативными документами и законодательной базой;
- ❖ поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- ❖ выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- ❖ решение задач, упражнений;
- ❖ написание рефератов (эссе);
- ❖ работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- ❖ выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- ❖ моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- ❖ обработка статистических данных, нормативных материалов;

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

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. Пакет офисных приложений OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc, Контракт №219-ОА от 19.12.2016 г. с ООО «Фирма АС»..

Acrobat Professional 9 Academic Edition и Acrobat Professional 9 DVD Set Russian Windows ГК №26-ОА от «07» декабря 2009 г

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 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.