



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы получения наносоединений

Кафедра неорганической химии химического факультета

Образовательная программа

04.04.01. – Химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: вариантная по выбору

Махачкала – 2017

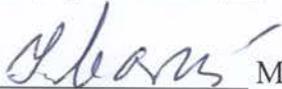
Рабочая программа дисциплины «**Методы получения наносоединений**»
составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности
04.04.01 – Химия (уровень магистратура)
от «23» сентября 2015 г. №1042

Разработчик: кафедра неорганической химии, доц., к.х.н. Вердиев Н.Н.

Программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры неорганической химии

от «__» _____ 2017 г., протокол № __

Зав. кафедрой  Магомедбеков У.Г.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «__» _____ 2017 г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением.

«23» 03 _____ 2017 г.  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «**Методы получения наносоединений**» входит в вариативную часть (СЗ В ОД) образовательной программы магистратуры по направлению 04.04.01. – Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины. Курс «**Методы синтеза наносоединений**» имеет своей целью усвоение фундаментальных знаний в области современной неорганической химии; развитие навыков решения практических задач в области материаловедения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных –, общепрофессиональных – профессиональных – ПК-1, ПК-5, ПК-7, ПК-11, ПК-12, ПК-13.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в 72 академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия				СРС	Форма промежуточной аттестации
	в том числе				СРС	
	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего		
	Из них	Лекции	Лабор. занятия / практич. занятия			
8	144	18	12		114	Зачет с оценкой

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по неорганической химии, позволяющих решать научно-исследовательские задачи, выработка представлений о нанобъектах имеющих сложную внутреннюю структуру, возможности создания на их основе материалов с новыми физическими и химическими свойствами, дать представление о разнообразных методах получения нанокристаллических структур.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Настоящий курс предполагает всестороннее изучение методов синтеза наносоединений, которые могут быть использованы в различных областях науки, техники, промышленности.

Дисциплина «**Методы получения наносоединений**» входит в активную часть образовательной программы магистратуры по направлению 04.04.01. Фундаментальная и прикладная химия.

Курс «**Методы получения наносоединений**» для студентов направления «04.04.01. – Фундаментальная и прикладная химия» строится на базе знаний и навыков, полученных студентами при проведении занятий по общим курсам химического и физико-математического направлений.

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

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК – 1	Понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
ПК – 5	Знанием основных этапов и	Знать: Роль наносоединений в системе

	закономерностей развития химической науки, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ. Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК – 7	Пониманием необходимости и способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владением ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин. Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК-11	Знанием основ теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химии биологических объектов, химической технологии)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин. Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК – 12	Умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.	Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.
ПК-13	Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.

		Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в час)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
				всего	лекции	Практические занятия	СРС	
Модуль 1.								
1.	Разнообразие методов получения нанокристаллических структур. Методы синтеза наноструктур сочетающие доступность, экологическую безопасность с выходом продуктов размерами до 100 нм.	8	I-II	20	4	2	20	
2.	Золь-гель метод, основанный на реакциях полимеризации неорганических соединений. Недостатки и преимущества золь метода.	8	III-IV	18	2	2	18	
3	Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении нитратов, в результате, которого получают оксиды металлов. Получение люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.	8	V-VI	19	4	2	20	Коллоквиум 1
<i>Итого по модулю 1</i>				57	10	6	58	
Модуль 2.								
4	Микроэмульсионный метод, основанный на приготовлении водных растворов как основы люминофорного пигмента, содержащий иттрий, активатор, добавляющие в смесь	8	VII-VIII	12	2	2	6	

	масла и мицеллы, способствующие образованию первичных и вторичных поверхностно активных веществ (ПАВ).							
5	Метод электрического взрыва проводников (ЭВП) – основанный на разрушении металлического проводника взрывом, осуществляемым пропусканием через проводник импульса тока большой плотности. Продукты разрушения проводника. Условия взаимодействия мельчайших частиц металла с окружающей средой. Образование новых химических соединений.	8	VII-VIII	12	2	2	6	Коллоквиум 2
6	Плазмохимический синтез оксидов, сложных композиций металлов	8	I X –X	12	4	2	6	
	<i>Итого по модулю 11</i>			36	8	6	18	
	Всего за I семестр			144	18	12	114	

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

а) Лекционные занятия.

Модуль I

4.3.1. Разнообразие методов получения нанокристаллических структур.

Методы синтеза наноструктур сочетающие доступность, экологическую безопасность с выходом продуктов с размерами до 100 нм.

4.3.2. Золь-гель метод

Золь-гель метод, основанный на реакциях полимеризации неорганических соединений. Недостатки и преимущества золь метода. Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении нитратов, в результате, которого получают оксиды металлов. Получение люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.

4.3.3. Гидротермальный метод синтеза наносоединений

Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении нитратов. Оксиды металлов, как продукты разложения нитратов. Синтез люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.

Модуль II

4.3.4. Микроэмульсионный метод синтеза наносоединений

Основы микроэмульсионного метода. Водные растворы, как основа люминофорного пигмента. Масла и мицеллы, образующие первично и вторично поверхностно активные вещества.

4.3.5. Метод электрического взрыва проводников

Метод электрического взрыва проводников (ЭВП) – основанный на разрушении металлического проводника взрывом, осуществляемым пропусканием через проводник импульса тока большой плотности. Продукты разрушения проводника. Условия взаимодействия мельчайших частиц металла с окружающей средой. Образование новых химических соединений.

4.3.6. Плазмохимический синтез оксидов, сложных композиций металлов

Взаимодействие плазмы с обрабатываемым веществом. Ускорение плавления взаимодействием плазмы. Диспергирование, испарение, восстановление и синтез продукта с размером частиц до нанометров. Параметры критического зародыша. Способ получения нанопорошков металлов, сплавов и соединений. Синтез и восстановление в химически активной плазме.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий. Предполагается встреча с ведущими учеными республики.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

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

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.	Устный опрос, тестирование	Лекции, рекомендованная литература, интернет ресурсы. См. разделы 4.3, 8-10 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	См. разделы 8-10 данного документа
3	Подготовка реферата	Прием реферата и оценка качества.	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3, 7.3; 8-10 данного документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа

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

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

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

Итоговый контроль проводится либо в форме устного экзамена, либо в форме компьютерного тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены, и студент не может показать владение материалом.

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
ОПК-1: Углубленный.	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии); Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин (неорганической химии); Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ОПК-2: Углубленный.	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ; Уметь: проводить химические опыты по предлагаемым методикам; Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Письменный опрос, устный опрос, прием лабораторных работ.
ПК-1: Углубленный.	Знать: стандартные операции проведения научных исследований по сформулированной тематике; Уметь: проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты; Владеть: базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новые научных и прикладных результаты.	Письменный опрос, собеседование, прием лабораторных работ.
ПК-2: Углубленный.	Знать: принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; Уметь: работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических соединений Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по химии.	Устный опрос, собеседование.
ПК-3: Углубленный.	Знать: фундаментальные законы и понятия химии; Уметь: применять фундаментальные законы в химии; Владеть: системой фундаментальных	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

понятий и методологических аспектов химии общей и неорганической химии.

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

ОПК-1:

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен обладать способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов неорганической химии при решении профессиональных задач»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
углубленный, продвинутый	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии);	Имеет представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках.	Имеет представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	Имеет четкое, целостное представление о содержании неорганической химии и общих закономерностях протекания химических процессов.
	Уметь: выполнять стандартные действия составление схем процессов, систематизация данных и т.п., с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет интерпретировать результаты относительно простых процессов с использованием общих представлений неорганической химии.	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний, по неорганической химии, но допускает отдельные неточности при осуществлении таких процессов.	Умеет прогнозировать результаты химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках неорганической химии.
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы для освоения материала	Владеет навыками анализа учебной информации, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования неорганических веществ и реакций»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Углубленный, продвинутый	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных -веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	Уметь: проводить химические опыты по предлагаемым методикам;	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двух-стадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний.	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двух-стадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента.
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен обладать способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: стандартные операции проведения	Имеет общее представление о стандартных операциях научных	Знает стандартные операции выполнения	Знает стандартные операции научных исследований по сформулированной

	научных исследований по сформулированной тематике;	исследований по сформулированной тематике;	научных исследований по сформулированной тематике, но допускает отдельные неточности.	тематике; четко представляет требования к оформлению результатов эксперимента.
	Уметь: проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты;	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, но допускает ошибки при оформлении протокола эксперимента.	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний.	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.
	Владеть: базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новые научных и прикладных результаты.	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ.	Владеет навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике; правильного протоколирования опытов с небольшими ошибками.	Владеет базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов, правильного протоколирования опытов

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	Имеет общее представление о принципах работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	Знает стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии (по инструкции)	Знает стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; оформление протоколов эксперимента.
	Уметь: работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических и координационных соединений	Умеет работать на современной аппаратуре по инструкции	Умеет получать и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре, но допускает отдельные неточности.	Умеет получать самостоятельно и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре

	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по неорганической химии	Владеет определенными навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет навыками самостоятельного использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет способностью самостоятельно получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современной аппаратуры.
--	---	---	---	---

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: фундаментальные законы и понятия химии.	Имеет представление о фундаментальных законах и понятиях химии, но допускает неточности в формулировках.	Имеет общее представление о фундаментальных законах и понятиях химии, знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	Имеет четкое, целостное представление о фундаментальных законах и понятиях химии, об общих закономерностях протекания химических процессов
	Уметь: применять фундаментальные законы в химии.	Умеет интерпретировать результаты относительно простых процессов с использованием фундаментальных законов и понятий химии.	Умеет составлять схемы процессов с использованием фундаментальных законов и понятий химии, но допускает отдельные неточности.	Умеет прогнозировать результаты химических процессов с учетом фундаментальных законов и понятий химии.
	Владеть: системой фундаментальных понятий общей и неорганической химии.	Владеет навыками использования фундаментальных понятий общей и неорганической химии	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебного материала на основе использования фундаментальных понятий неорганической химии	Владеет навыками критического анализа фундаментальных понятий общей и неорганической химии относительно конкретных процессов

7.3. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи зачета)

1. Методы синтеза наноструктур, недостатки и преимущества.
2. Реакции полимеризации неорганических соединений лежащие как основа золь-метода.
3. Что собой представляет гидротермальный синтез.
4. Отличия физического и химического метода осаждения наночастиц из газовой фазы
5. Получение люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.
6. Режим протекания реакций разложения нитратов с целью получения оксидов металлов.
7. Основы микроэмульсионного метода синтеза наносоединений
8. Метод электрического взрыва проводников синтеза наносоединений
9. Механизм и продукты разрушения проводника током большой плотности
10. Новые химические соединения, получаемые в результате использования микроэмульсионного метода.
11. Условия взаимодействия мельчайших частиц металла с окружающей средой

12. Условия необходимые для проведения эксперимента по внедрению наночастиц серебра в нанотрубки из оксида титана.
- 13.. Масла и мицеллы, образующие первично и вторично поверхностно активные вещества.
14. Механизм взаимодействия плазмы с обрабатываемым веществом, для получения наночастиц.
15. Диспергирование, испарение, восстановление и синтез продукта с размером частиц до нанометров.
16. Параметры критического зародыша.
17. Способ получения нанопорошков металлов, сплавов и соединений.
18. Синтез и восстановление в химически активной плазме.

Примерная тематика рефератов:

1. Золь-гель метод, основанный на реакциях полимеризации неорганических соединений
2. Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении неорганических солей с образованием оксидов металлов
3. Микроэмульсионный метод, основанный на приготовлении растворов как основы люминофорных пигментов.
4. Основы плазмохимического метода синтеза оксидов, сложных композиций металлов
5. Метод электрического взрыва проводников - взрывообразного разрушения металлических проводников.
6. Строение и форма ультрадисперсных частиц
7. ПАВ как специфические микрочастицы и их роль
8. Методы синтеза нанокристаллических оксидов
9. Строение и форма ультрадисперсных частиц.
10. Преимущества и недостатки методов исследования наноструктур
11. Использование нанокристаллических веществ в различных областях в науки и техники.
12. Плавление, диспергирование, испарение, восстановление и синтез продуктов с размером частиц до нанометров.
13. Универсальные способы получения нанопорошков металлов, сплавов и соединений.

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

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

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

а) основная литература:

1. Нанотехнологии. Азбука для всех. Под ред. акад. Ю.Д. Третьякова. М.: Физматлит, 2008.
2. Горение для синтеза материалов: А. С. Рогачев, А. С. Мукасян — Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2013 г.- 400 с.
3. Логика Открытого Синтеза. В 2 томах. Том 1. Структура, Природа и Душа (комплект из 2 книг): В. И. Моисеев — Москва, Миръ, 2010 г.- 1488 с.
4. Рашкович Л.Н. Атомно-силовая микроскопия процессов кристаллизации в растворе. Соросовский образовательный журнал. 2001, т. 7, № 10, с. 102.
5. Синтезы неорганических соединений: У. Джолли — Санкт-Петербург, Книга по Требованию, 2012 г.- 276 с.

6. Энантиомерно чистые небелковые аминокислоты. Способы получения: А. С. Сагян — Москва, Наука, 2010 г.- 342 с.

б) дополнительная литература:

1. Карпухин В.Т., Маликов М.М., Бородина Т.И., Вальяно Г.Е., Гололобова О.А., Стриканов Д.А. Образование полых микро и наноструктур диоксида циркония при лазерной абляции металла в жидкости // ТВТ. - 2015. - Т. 53 (1). - С. 98-104.

2. Вонсовский С.В., Изюмов Ю.А. Электронная теория переходных металлов. I. // УФН. - 1962. - № 77. - С. 377-448.

3. Карпов С.В., Слабко В.В. Оптические и фотофизические свойства фрактально-структурированных золей металлов. Новосибирск: СО РАН, 2003. 265 с.

4. Дж. Уайтсайдс, Д. Эйглер, Р. Андерс и др. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. / Под ред. М. К. Роко, Р. С. Уильямса и П. Аливисатоса. Пер. с англ. — М.: Мир, 2002. — 292 с.

5. Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Книжный дом Университет, 2006. 305 с.

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

Электронные учебные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Электронно-библиотечная система ibooks.ru; ЭБС БиблиоРоссика; ЭБС издательства Лань.

Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.

Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск;

Разработчик: Физикон

Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО"ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

образовательные ресурсы Интернета – Химия,

каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK:

сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>

Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>.

<http://www.alhimik.ru/cafedra/prac/etcet501.html>.

<http://rushim.ru/books/neorganika/neorganika.htm>.

http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja_himija_tret'jakova.rar.html

Книги по химии <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>

<http://chemistry-chemists.com/Books/Uchebniki/Pilipenko.rar>

<http://rapidshare.com/files/127084420/ripan-chetjanu.rar.html>

<http://narod.ru/disk/1286050000/ripan-chetjanu.rar.html>

Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений

http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev_a_a/_sostavlenie_himicheskikh_uravnenii.html

Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. [http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A ... 0%BE%D0%BD](http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A...0%BE%D0%BD)

<http://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html>

http://www.vargin.mephi.ru/book_him.html

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 на практических занятиях.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику, и они имеют исключительно 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.

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

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск; Разработчик: Физикон Неорганическая химия. Электронный ресурс. М.,ООО "Интел Про", 2004-2008 год, 1 диск.

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 каждых 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), вытяжными шкапами, учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами, химической

посудой и химическими реактивами, 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 трубчатые и муфельные, 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).

В материально-техническое обеспечение образовательного процесса входит используемое кафедрой в процессе преподавания входит учебное и лабораторное оборудование (приборы): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; ИК- и КР- спектрометры отечественного и иностранного производств.

Имеются **химические реактивы** (классификация не ниже ч.д.а): растворы солей, кислот, щелочей и аммиака, концентрированные растворы кислот и щелочей, сухие соли, неорганические и органические реактивы, специальные реактивы и органические растворители, индикаторная бумага, растворы индикаторов и т.д.



++++

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы синтеза наносоединений

Кафедра неорганической химии химического факультета

Образовательная программа
04.05.01. – Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки
Неорганическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариантная по выбору

Махачкала – 2017

Рабочая программа дисциплины «**Методы синтеза наносоединений**»
составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности **04.05.01. –
Фундаментальная и прикладная химия** (уровень специалитет)
от «12» сентября 2016 г. №1174.

Разработчик: кафедра неорганической химии, доц., к.х.н. Вердиев Н.Н.

Программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры неорганической химии
от «14» февраля 2017 г., протокол № 7

Зав. кафедрой _____ Магомедбеков У.Г.

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «17» февраля 2017 г., протокол № 6

Председатель _____ Гасангаджиева У.Г.

Программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «**Методы синтеза наносоединений**» входит в вариативную часть (СЗ В ОД) образовательной программы специалитета по направлению 04.05.01.– Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины. Курс «**Методы синтеза наносоединений**» имеет своей целью усвоение фундаментальных знаний в области современной неорганической химии; развитие навыков решения практических задач в области материаловедения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных –, общепрофессиональных – профессиональных – ПК-1, ПК-5, ПК-7, ПК-11, ПК-12, ПК-13.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в 72 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 / практич. занятия	Консультации		
8	72	18	18		36	зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по неорганической химии, позволяющих решать научно-исследовательские задачи, выработка представлений о нанобъектах имеющих сложную внутреннюю структуру, возможности создания на их основе материалов с новыми физическими и химическими свойствами, дать представление о разнообразных методах получения нанокристаллических структур.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Настоящий курс предполагает всестороннее изучение методов синтеза наносоединений, которые могут быть использованы в различных областях науки, техники, промышленности.

Дисциплина «**Методы синтеза наносоединений**» входит в активную часть образовательной программы специалитета по направлению 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия.

Курс «**Методы синтеза наносоединений**» для студентов направления «04.05.01.– Фундаментальная и прикладная химия» строится на базе знаний и навыков, полученных студентами при проведении занятий по общим курсам химического и физико-математического направлений.

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

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК – 1	Понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности	Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
ПК – 5	Знанием основных этапов и закономерностей развития химической науки, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	Знать: Роль наносоединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ. Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК – 7	Пониманием необходимости и способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владением ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин. Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК-11	Знанием основ теории	Знать: теоретические основы базовых

	фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химии биологических объектов, химической технологии)	химических дисциплин. Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК – 12	Умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.	Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.
ПК-13	Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в час)				Формы текущего контроля и пром. аттестации
				всего	лекции	Практические занятия	СРС	
	Модуль 1.							
1.	Разнообразие методов получения нанокристаллических структур. Методы синтеза наноструктур сочетающие доступность, экологическую	8	I-II	12	4	4	6	

	безопасность с выходом продуктов размерами до 100 нм.							
2.	Золь-гель метод, основанный на реакциях полимеризации неорганических соединений. Недостатки и преимущества золь метода.	8	III-IV	12	2	2	6	
3	Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении нитратов, в результате, которого получают оксиды металлов. Получение люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.	8	V-VI	12	2	4	6	Коллоквиум 1
<i>Итого по модулю 1</i>				36	8	10	18	
Модуль 2.								
4	Микроэмульсионный метод, основанный на приготовлении водных растворов как основы люминофорного пигмента, содержащий иттрий, активатор, добавляющие в смесь масла и мицеллы, способствующие образованию первичных и вторичных поверхностно активных веществ (ПАВ).	8	VII-VIII	12	2	2	6	
5	Метод электрического взрыва проводников (ЭВП) – основанный на разрушении металлического проводника взрывом, осуществляемым пропусканием через проводник импульса тока большой плотности. Продукты разрушения проводника. Условия взаимодействия мельчайших частиц металла с окружающей средой. Образование новых химических соединений.	8	VII-VIII	12	4	2	6	Коллоквиум 2

6	Плазмохимический синтез оксидов, сложных композиций металлов	8	I X –X	12	4	4	6	
	<i>Итого по модулю 11</i>			36	10	8	18	
	Всего за I семестр			72	18	18	36	

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

а) Лекционные занятия.

Модуль I

4.3.1. Разнообразие методов получения нанокристаллических структур.

Методы синтеза наноструктур сочетающие доступность, экологическую безопасность с выходом продуктов с размерами до 100 нм.

4.3.2. Золь-гель метод

Золь-гель метод, основанный на реакциях полимеризации неорганических соединений. Недостатки и преимущества золь метода. Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении нитратов, в результате, которого получают оксиды металлов. Получение люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.

4.3.3. Гидротермальный метод синтеза наносоединений

Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении нитратов. Оксиды металлов, как продукты разложения нитратов. Синтез люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.

Модуль II

4.3.4. Микроэмульсионный метод синтеза наносоединений

Основы микроэмульсионного метода. Водные растворы, как основа люминофорного пигмента. Масла и мицеллы образующие первично и вторично поверхностно активные вещества.

4.3.5. Метод электрического взрыва проводников

Метод электрического взрыва проводников (ЭВП) – основанный на разрушении металлического проводника взрывом, осуществляемым пропусканием через проводник импульса тока большой плотности. Продукты разрушения проводника. Условия взаимодействия мельчайших частиц металла с окружающей средой. Образование новых химических соединений.

4.3.6. Плазмохимический синтез оксидов, сложных композиций металлов

Взаимодействие плазмы с обрабатываемым веществом. Ускорение плавления взаимодействием плазмы. Диспергирование, испарение, восстановление и синтез продукта с размером частиц до нанометров. Параметры критического зародыша. Способ получения нанопорошков металлов, сплавов и соединений. Синтез и восстановление в химически активной плазме.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного 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.

5. Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.

6. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.

7. Решение задач.

8. Подготовка к коллоквиуму.

5. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
---	----------------------------	--------------	---------------------------------

1	Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.	Устный опрос, тестирование	Лекции, рекомендованная литература, интернет ресурсы. См. разделы 4.3, 8-10 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	См. разделы 8-10 данного документа
3	Подготовка реферата	Прием реферата и оценка качества.	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3, 7.3; 8-10 данного документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа

4. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.

5. Текущий контроль: решение задач.

6. Промежуточная аттестация в форме коллоквиума.

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

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

Итоговый контроль проводится либо в форме устного экзамена, либо в форме компьютерного тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены, и студент не может показать владение материалом.

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
ОПК-1: Углубленный.	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии); Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин (неорганической химии); Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ОПК-2: Углубленный.	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств	Письменный опрос, устный опрос,

	веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ; Уметь: проводить химические опыты по предлагаемым методикам; Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	прием лабораторных работ.
ПК-1: Углубленный.	Знать: стандартные операции проведения научных исследований по сформулированной тематике; Уметь: проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты; Владеть: базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новые научных и прикладных результаты.	Письменный опрос, собеседование, прием лабораторных работ.
ПК-2: Углубленный.	Знать: принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; Уметь: работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических соединений Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по химии.	Устный опрос, собеседование.
ПК-3: Углубленный.	Знать: фундаментальные законы и понятия химии; Уметь: применять фундаментальные законы в химии; Владеть: системой фундаментальных понятий и методологических аспектов химии общей и неорганической химии.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

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

ОПК-1:

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен обладать способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов неорганической химии при решении профессиональных задач»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
углубленный, продвинутый	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии);	Имеет представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках.	Имеет представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	Имеет четкое, целостное представление о содержании неорганической химии и общих закономерностях протекания химических процессов.
	Уметь: выполнять стандартные действия	Умеет интерпретировать результаты относительно простых	Умеет составлять схемы процессов с использованием	Умеет прогнозировать результаты химических

	составление схем процессов, систематизация данных и т.п., с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	процессов с использованием общих представлений неорганической химии.	знаний, по неорганической химии, но допускает отдельные неточности при осуществлении таких процессов.	реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках неорганической химии.
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы для освоения материала	Владеет навыками анализа учебной информации, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования неорганических веществ и реакций»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	Уметь: проводить химические опыты по предлагаемым методикам;	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять

			замечаний.	результаты эксперимента.
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен обладать способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: стандартные операции проведения научных исследований по сформулированной тематике;	Имеет общее представление о стандартных операциях научных исследований по сформулированной тематике;	Знает стандартные операции выполнения научных исследований по сформулированной тематике, но допускает отдельные неточности.	Знает стандартные операции научных исследований по сформулированной тематике; четко представляет требования к оформлению результатов эксперимента.
	Уметь: проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты;	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, но допускает ошибки при оформлении протокола эксперимента.	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний.	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.
	Владеть: базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новые научных и прикладных результаты.	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ.	Владеет навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике; правильного протоколирования опытов с небольшими ошибками.	Владеет базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов, правильного протоколирования опытов

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	Имеет общее представление о принципах работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	Знает стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии (по инструкции)	Знает стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; оформление протоколов эксперимента.
	Уметь: работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических и координационных соединений	Умеет работать на современной аппаратуре по инструкции	Умеет получать и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре, но допускает отдельные неточности.	Умеет получать самостоятельно и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре
	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по неорганической химии	Владеет определенными навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет навыками самостоятельного использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет способностью самостоятельно получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современной аппаратуры.

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: фундаментальные законы и понятия химии.	Имеет представление о фундаментальных законах и понятиях химии, но допускает неточности в формулировках.	Имеет общее представление о фундаментальных законах и понятиях химии, знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	Имеет четкое, целостное представление о фундаментальных законах и понятиях химии, об общих закономерностях протекания химических процессов
	Уметь: применять фундаментальные законы в химии.	Умеет интерпретировать результаты относительно простых процессов с использованием фундаментальных законов и понятий	Умеет составлять схемы процессов с использованием фундаментальных законов и понятий химии, но допускает отдельные неточности.	Умеет прогнозировать результаты химических процессов с учетом фундаментальных законов и понятий химии.

		химии.		
	Владеть: системой фундаментальных понятий общей и неорганической химии.	Владеет навыками использования фундаментальных понятий общей и неорганической химии	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебного материала на основе использования фундаментальных понятий неорганической химии	Владеет навыками критического анализа фундаментальных понятий общей и неорганической химии относительно конкретных процессов

7.3. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи зачета)

1. Методы синтеза наноструктур, недостатки и преимущества.
2. Реакции полимеризации неорганических соединений лежащие как основа золь-метода.
3. Что собой представляет гидротермальный синтез.
4. Отличия физического и химического метода осаждения наночастиц из газовой фазы
5. Получение люминофоров высокой чистоты методом гидротермального синтеза.
6. Режим протекания реакций разложения нитратов с целью получения оксидов металлов.
7. Основы микроэмульсионного метода синтеза наносоединений
8. Метод электрического взрыва проводников синтеза наносоединений
9. Механизм и продукты разрушения проводника током большой плотности
10. Новые химические соединения, получаемые в результате использования микроэмульсионного метода.
11. Условия взаимодействия мельчайших частиц металла с окружающей средой
12. Условия необходимые для проведения эксперимента по внедрению наночастиц серебра в нанотрубки из оксида титана.
- 13.. Масла и мицеллы образующие первично и вторично поверхностно активные вещества.
14. Механизм взаимодействие плазмы с обрабатываемым веществом, для получения наночастиц.
15. Диспергирование, испарение, восстановление и синтез продукта с размером частиц до нанометров.
16. Параметры критического зародыша.
17. Способ получения нанопорошков металлов, сплавов и соединений.
18. Синтез и восстановление в химически активной плазме.

Примерная тематика рефератов:

1. Золь-гель метод, основанный на реакциях полимеризации неорганических соединений
2. Гидротермальный синтез, основанный на термическом разложении неорганических солей с образованием оксидов металлов
3. Микроэмульсионный метод, основанный на приготовлении растворов как основы люминофорных пигментов.
4. Основы плазмохимического метода синтеза оксидов, сложных композиций металлов
5. Метод электрического взрыва проводников - взрывообразного разрушения металлических проводников.
6. Строение и форма ультрадисперсных частиц
7. ПАВ как специфические микрочастицы и их роль
8. Методы синтеза нанокристаллических оксидов
9. Строение и форма ультрадисперсных частиц.
10. Преимущества и недостатки методов исследования наноструктур
11. Использование нанокристаллических веществ в различных областях в науки и техники.
12. Плавление, диспергирование, испарение, восстановление и синтез продуктов с размером частиц до нанометров.
13. Универсальные способы получения нанопорошков металлов, сплавов и соединений.

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

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

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

а) основная литература:

1. Нанотехнологии. Азбука для всех. Под ред. акад. Ю.Д. Третьякова. М.: Физматлит, 2008.
2. Горение для синтеза материалов: А. С. Рогачев, А. С. Мукасян — Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2013 г.- 400 с.
3. Логика Открытого Синтеза. В 2 томах. Том 1. Структура, Природа и Душа (комплект из 2 книг): В. И. Моисеев — Москва, Мирь, 2010 г.- 1488 с.
4. Рашкович Л.Н. Атомно-силовая микроскопия процессов кристаллизации в растворе. Соросовский образовательный журнал. 2001, т. 7, № 10, с. 102.
5. Синтезы неорганических соединений: У. Джолли — Санкт-Петербург, Книга по Требованию, 2012 г.- 276 с.
6. Энантиомерно чистые небелковые аминокислоты. Способы получения: А. С. Сагиян — Москва, Наука, 2010 г.- 342 с.

б) дополнительная литература:

1. Карпухин В.Т., Маликов М.М., Бородина Т.И., Вальяно Г.Е., Гололобова О.А., Стриканов Д.А. Образование полых микро и наноструктур диоксида циркония при лазерной абляции металла в жидкости // ТВТ. - 2015. - Т. 53 (1). - С. 98-104.
2. Вонсовский С.В., Изюмов Ю.А. Электронная теория переходных металлов. I. // УФН. - 1962. - № 77. - С. 377-448.
3. Карпов С.В., Слабко В.В. Оптические и фотофизические свойства фрактально-структурированных золей металлов. Новосибирск: СО РАН, 2003. 265 с.
4. Дж. Уайтсайдс, Д. Эйглер, Р. Андерс и др. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований./ Под ред. М. К. Роко, Р. С. Уильямса и П. Аливисатоса. Пер. с англ. — М.: Мир, 2002. — 292 с.
5. Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Книжный дом Университет, 2006. 305 с.

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

Электронные учебные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Электронно-библиотечная система ibooks.ru; ЭБС БиблиоРоссика; ЭБС издательства Лань.

Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.

Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск;

Разработчик: Физикон

Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО"ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

образовательные ресурсы Интернета – Химия,

каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический каталог: химические

ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образования России

<http://www.chemnet.ru> XuMuK:

сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>

Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>.
<http://www.alhimik.ru/cafedra/prac/etcet501.html>.
<http://rushim.ru/books/neorganika/neorganika.htm>.
http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja_himija_tret'jakova.rar.html
Книги по химии <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>
<http://chemistry-chemists.com/Books/Uchebniki/Pilipenko.rar>
<http://rapidshare.com/files/127084420/ripan-chetjanu.rar.html>
<http://narod.ru/disk/1286050000/ripan-chetjanu.rar.html>
Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений
http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev_a_a/_sostavlenie_himicheskikh_uravnenii.html
Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. [http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A ... 0%BE%D0%BD](http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A...0%BE%D0%BD)
<http://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html>
http://www.vargin.mephi.ru/book_him.html

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 на практических занятиях.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику, и они имеют исключительно 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.

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

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск; Разработчик: Физикон Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО "Интел Про", 2004-2008 год, 1 диск.

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), вытяжными шкафами, учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами, химической посудой и химическими реактивами, 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 трубчатые и муфельные, 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).

В материально-техническое обеспечение образовательного процесса входит используемое кафедрой в процессе преподавания входит учебное и лабораторное оборудование (приборы): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; ИК- и КР- спектрометры отечественного и иностранного производств.

Имеются **химические реактивы** (классификация не ниже ч.д.а): растворы солей, кислот, щелочей и аммиака, концентрированные растворы кислот и щелочей, сухие соли, неорганические и органические реактивы, специальные реактивы и органические растворители, индикаторная бумага, растворы индикаторов и т.д.