



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

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

**Химический факультет  
Кафедра неорганической химии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Актуальные проблемы неорганической химии**

**Образовательная программа  
Направления 04.04.01 Химия**

**Профиль подготовки  
Неорганическая химия**

**Уровень высшего образования  
Магистратура**

**Форма обучения  
Очная**

**Статус дисциплины:  
вариативная по выбору**

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины **«Актуальные проблемы неорганической химии»** составлена в 2016 и переработана в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратура) от «23» сентября 2015 г. №1042.

Разработчик: кафедра неорганической химии,  
д.х.н., профессор Магомедбеков У.Г.

Программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры неорганической химии  
от «14» февраль 2017 г., протокол № 4

Зав. кафедрой У.Магомедбеков Магомедбеков У.Г.

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

Председатель Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.

Программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением.

«  » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Актуальные проблемы неорганической химии» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы направления **04.04.01 Химия**, профиль **Неорганическая химия**, уровень **магистратура**.

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными представлениями о теоретических основах неорганической химии, методах и способах синтеза неорганических веществ, навыках описания свойств веществ на основе существующих теоретических закономерностей.

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

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

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

Объем дисциплины составляет **4** зачетных единицы, в том числе в 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		
<b>4</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>20</b>		<b>78/36</b>	<b>экзамен</b>

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** дисциплины является осмысление и систематизация представлений о современной неорганической химии, а также рассмотрение новых направлений, достижений и тенденций развития неорганической химии.

Основными **задачами** решаемыми в процессе изучения курса, являются углубление обучающимися представлений:

- об актуальных проблемах и тенденциях развития современной неорганической химии;
- о теоретических основах неорганической химии (состав, строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений, связь строения вещества протекание химических процессов);
- о методах синтеза и исследования неорганических веществ.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Актуальные проблемы неорганической химии» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы **магистратуры** по направлению **04.04.01 Химия**, профиль Неорганическая химия.

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

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

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>ОПК-1</b>	способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии. <b>Уметь:</b> использовать теоретических основ химии при решении профессиональных задач. <b>Владеть:</b> навыками применения теоретических основ химии при решении профессиональных задач.
<b>ОПК-2</b>	владение современными компьютерными	<b>Знать:</b> современные способы использования

	технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. <b>Уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. <b>Владеть:</b> современными компьютерными технологиями, навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
<b>ПК-1</b>	способность проводить научные исследования, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	<b>Знать:</b> методы проведения научных исследований по сформулированной тематике. <b>Уметь:</b> проводить научные исследования, в том числе в междисциплинарных областях, самостоятельно составлять план исследования. <b>Владеть:</b> навыками получения новых научных и прикладных результатов, анализа и обобщения результатов эксперимента.
<b>ПК-2</b>	владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<b>Знать:</b> теорию и практические аспекты избранной области химии <b>Уметь:</b> Проводить научные исследования в избранной области химии. <b>Владеть:</b> навыками практической работы в избранной области химии.
<b>ПК-3</b>	готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	<b>Знать:</b> принципы работы применяемой для исследований аппаратуры. <b>Уметь:</b> использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований. <b>Владеть:</b> навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

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

#### 4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в час)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
			Всего	Лек	Практ.	СРС	
<b>Модуль 1 Основные задачи неорганической химии</b>							
1.	Введение. Основные задачи неорганической химии.	I-II	16	2	4	10	Опрос
2.	Современные теоретические вопросы неорганической химии	III-IV	20	2	4	14	Опрос
	<i>Итого по модулю 1</i>		<b>36</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>Коллоквиум</b>
<b>Модуль 2 Химия функциональных неорганических веществ и материалов</b>							
3.	Химия функциональных неорганических веществ и материалов	V-VI	36	2	4	30	Контр. работа
	<i>Итого по модулю 1</i>		<b>36</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>Коллоквиум</b>
<b>Модуль 3 Химия наноматериалов</b>							
4.	Химия наноматериалов	VII-VIII	18	2	4	12	Контр. работа
5.	Супрамолекулярная химия	IX-X	18	2	4	12	Контр. работа
	<i>Итого по модулю 3</i>		<b>36</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>Коллоквиум</b>
	<i>Модуль 4</i>						
	Экзамен		36			36	
	<b>Всего за семестр</b>		<b>144</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>114</b>	<b>Экзамен</b>

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

#### Модуль I. Основные задачи неорганической химии

##### а) Лекционные занятия.

#### 4.3.1. Введение. Основные задачи неорганической химии.

Основная проблема химии и способы ее решения. Концептуальные системы химии.

Становление и развитие структурной химии. Связь свойств веществ с их химическим строением, структурой и реакционной способностью.

Значение структурной химии для получения веществ и материалов. Нанохимия.

#### **4.3.2. Современные теоретические вопросы неорганической химии.**

Факторы, определяющие структуру неорганических соединений. Нестехиометрия и реакционная способность.

Разработка структурных моделей неорганических соединений. Новые подходы к описанию кристаллических структур.

Проблемы координационной химии. Общие вопросы химии металлохелатов.

Современные проблемы кинетики и макрокинетики химических процессов.

Применение компьютерных технологий моделирования в неорганической химии.

### **Модуль 2. Химия функциональных неорганических веществ и материалов**

#### **4.3.3. Химия функциональных неорганических веществ и материалов**

Важнейшие проблемы науки о материалах.

Классификация функциональных материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.

Синтез и исследование веществ с необычными свойствами и перспективных функциональных материалов на их основе.

### **Модуль 3. Химия наноматериалов**

#### **4.3.4. Химия наноматериалов.**

Методы получения наночастиц.

Зависимость химических и физических свойств от размеров.

Термодинамические и кинетические особенности наноразмерных частиц.

Применение наноматериалов в науке и технике. Гибридные наноматериалы

#### **4.3.5. Супрамолекулярная химия**

Общие представления о супрамолекулярной химии. Основные понятия и термины супрамолекулярной химии.

Типы межмолекулярных взаимодействий.

Молекулярное распознавание.

Комплексы на основе молекулы - "хозяина" с двумерной полостью (Краун-эфиры).

Комплексы с трехмерной полостью (криптан-ды, поданды, сферанды, кавитанды, катенаны).

Клатратные соединения.

### **б) Практические занятия**

## **Модуль 1 Основные задачи неорганической химии**

### **4.3.6. Введение. Основные задачи неорганической химии.**

Основные задачи неорганической химии. Концептуальные системы химии.

Становление и развитие структурной химии. Факторы, определяющие структуру неорганических соединений: стехиометрия, природа химической связи, размеры атомов (ионов). Эволюция представлений о молекулярной структуре.

Значение структурной химии для получения веществ и материалов. Иерархия размеров: атомно-молекулярный и наноуровень. Становление нанохимии.

### **4.3.7. Современные теоретические вопросы неорганической химии.**

Факторы, определяющие структуру неорганических соединений: стехиометрия, природа химической связи, размеры атомов (ионов).

Прогнозирование химических структур, возможности их существования и синтеза, условий стабильности.

Квантовомеханические модели реакционных центров. Новые подходы к описанию кристаллических структур. Кристаллохимический дизайн неорганических веществ и материалов.

Проблемы координационной химии. Общие вопросы химии металлохелатов.

Современные проблемы кинетики и макрокинетики химических процессов.

Применение компьютерных технологий моделирования в неорганической химии.

## **Модуль 2 Химия функциональных неорганических веществ и материалов**

### **4.3.8. Химия функциональных неорганических веществ и материалов**

Важнейшие проблемы науки о материалах.

Систематика материалов. Классификация функциональных материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.

Синтез и исследование веществ с необычными свойствами и перспективных функциональных материалов на их основе: (сплавы, стекла, кластеры, композиты, керамика, термоэлектрики, наноматериалы, высокотемпературные сверхпроводники, клатраты, супрамолекулярные соединения).

## **Модуль 3 Химия наноматериалов**

### **4.3.9. Химия наноматериалов.**



Методы получения наночастиц: химическое, фотохимическое и радиационное восстановление, плазменное, лазерное, электровзрывное и термическое испарение, аэрозольные методы, механо- и сонохимические методы и др.

Применение наноматериалов в науке и технике. Гибридные наноматериалы с новыми химическими, спектральными, электрическими, магнитными, механическими, сенсорными и каталитическими свойствами, фуллерены, углеродные и неуглеродные нанотрубки, сверхрешетки, биоматериалы.

#### **4.3.10. Супрамолекулярная химия**

Общие представления о супрамолекулярной химии. Основные понятия и термины супрамолекулярной химии.

Типы межмолекулярных взаимодействий. Молекулярное распознавание.

Комплексы на основе молекулы - "хозяина" с двумерной полостью (Краун-эфир).

Комплексы с трехмерной полостью (криптанты, поданты, сферанты, кавитанты, катенаны).

Клатратные соединения.

Супрамолекулярная фотохимия, молекулярные и супрамолекулярные фотонные устройства. Молекулярные и супрамолекулярные электронные устройства.

### **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 ГОС ВПО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

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

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

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

## **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
<b>ОПК-1:</b>	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии); <b>Уметь:</b> 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); <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

<b>ОПК-2:</b>	<p><b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить химические опыты по предлагаемым методикам;</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.</p>	Письменный опрос, устный опрос, прием лабораторных работ.
<b>ПК-1:</b>	<p><b>Знать:</b> стандартные операции проведения научных исследований по сформулированной тематике;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты;</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новые научных и прикладных результаты.</p>	Письменный опрос, собеседование, прием лабораторных работ.
<b>ПК-2:</b>	<p><b>Знать:</b> принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;</p> <p><b>Уметь:</b> работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических и координационных соединений</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по химии.</p>	Устный опрос, собеседование.
<b>ПК-3:</b>	<p><b>Знать:</b> фундаментальные законы и понятия химии;</p> <p><b>Уметь:</b> применять фундаментальные законы в химии;</p> <p><b>Владеть:</b> системой фундаментальных понятий и методологических аспектов химии общей и неорганической химии.</p>	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		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
пороговый	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии);	<b>Имеет</b> представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках.	<b>Имеет</b> представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	<b>Имеет</b> четкое, целостное представление о содержании неорганической химии и общих закономерностях протекания химических процессов.
базовый	<b>Уметь:</b> 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;	<b>Умеет</b> интерпретировать результаты относительно простых процессов с использованием общих представлений неорганической химии.	<b>Умеет</b> составлять схемы процессов с использованием знаний, по неорганической химии, но допускает отдельные неточности при осуществлении таких процессов.	<b>Умеет</b> прогнозировать результаты химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках неорганической химии.
продвинутый	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	<b>Владеет</b> навыками воспроизведения освоенного учебного материала	<b>Владеет</b> навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы для освоения материала	<b>Владеет</b> навыками критического 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		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
пороговый	<b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;	<b>Имеет</b> общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных - веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	<b>Знает</b> 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	<b>Знает</b> стандартные методы получения, идентификации исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
базовый	<b>Уметь:</b> проводить химические опыты по предлагаемым методикам;	<b>Умеет</b> 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	<b>Умеет</b> 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.	<b>Умеет</b> 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.
продвинутый	<b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	<b>Владеет</b> базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	<b>Владеет</b> навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	<b>Владеет</b> 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		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
пороговый	<b>Знать:</b> стандартные операции проведения научных исследований по сформулированной тематике;	<b>Имеет</b> общее представление о стандартных операциях научных исследований по сформулированной тематике;	<b>Знает</b> стандартные операции выполнения научных исследований по сформулированной тематике, но допускает отдельные неточности.	<b>Знает</b> стандартные операции научных исследований по сформулированной тематике; четко представляет требования к оформлению результатов эксперимента.
базовый	<b>Уметь:</b> проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты;	<b>Умеет</b> проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, но допускает ошибки при оформлении протокола эксперимента.	<b>Умеет</b> Проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний.	<b>Умеет</b> проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.
продвинутый	<b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новые научных и прикладных результаты.	<b>Владеет</b> навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ.	<b>Владеет</b> навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике; правильного протоколирования опытов с небольшими ошибками.	<b>Владеет</b> 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		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
пороговый	<b>Знать:</b> принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	<b>Имеет</b> общее представление о принципах работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	<b>Знает</b> стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии (по инструкции)	<b>Знает</b> стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; оформление протоколов эксперимента.
базовый	<b>Уметь:</b> работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических и координационных соединений	<b>Умеет</b> работать на современной аппаратуре по инструкции	<b>Умеет</b> получать и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре, но допускает отдельные неточности.	<b>Умеет</b> получать самостоятельно и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре
продвинутый	<b>Владеть:</b> базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по неорганической химии	<b>Владеет</b> определенным и навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>Владеет</b> навыками самостоятельного использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>Владеет</b> 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		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
пороговый	<b>Знать:</b> фундаментальные законы и понятия химии.	<b>Имеет</b> представление о фундаментальных законах и понятиях химии, но допускает	<b>Имеет</b> общее представление о фундаментальных законах и понятиях химии,	<b>Имеет</b> четкое, целостное представление о фундаментальных законах и понятиях химии,

		неточности в формулировках.	знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	об общих закономерностях протекания химических процессов
базовый	<b>Уметь:</b> применять фундаментальные законы в химии.	<b>Умеет</b> интерпретировать результаты относительно простых процессов с использованием фундаментальных законов и понятий химии.	<b>Умеет</b> составлять схемы процессов с использованием фундаментальных законов и понятий химии, но допускает отдельные неточности.	<b>Умеет</b> прогнозировать результаты химических процессов с учетом фундаментальных законов и понятий химии.
продвинутый	<b>Владеть:</b> системой фундаментальных понятий общей и неорганической химии.	<b>Владеет</b> навыками использования фундаментальных понятий общей и неорганической химии	<b>Владеет</b> навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебного материала на основе использования фундаментальных понятий неорганической химии	<b>Владеет</b> навыками критического анализа фундаментальных понятий общей и неорганической химии относительно конкретных процессов

### 7.3. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи экзамена)

1. Состояние, проблемы и перспективы неорганического синтеза.
2. Становление и развитие структурной химии как области химии, изучающей связь свойств веществ с их химическим строением и реакционной способностью.
3. Жесткие и нежесткие молекулярные структуры. Иерархия размеров: атомно-молекулярный и наноуровень.
4. Наночастица как структурная единица новых веществ и материалов. Становление и развитие нанохимии. Проблемы и решения на уровне учения о химических процессах.
5. Использование сверхвысоких энергий и сверхнизких температур, сверхвысоких давлений и сверхглубокого вакуума, сверхмалые концентрации при синтезе неорганических веществ.
6. Классификация функциональных материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
7. Факторы, определяющие структуру неорганических соединений: стехиометрия, природа химической связи, размеры атомов (ионов).
8. Металлы и материалы на их основе. Металлические волокна,



металлопласты, металлополимеры.

9. Новые формы углерода и материалы на их основе. Углеродные волокна. Синтетические алмазы. Алмазные пленки.
10. Фуллерены, их получение и свойства. Химия и применение углеродных нанотрубок.
11. Конструкционные и функциональные материалы (тонкие пленки и покрытия, керамика, композиты, диэлектрические и магнитные материалы, высокотемпературные сверхпроводники).
12. Методы получения наночастиц.
13. Термодинамические и кинетические особенности получения наноразмерных частиц.
14. Применение наноматериалов в науке и технике (нанoeлектроника, сенсоры, каталитические системы, сверхтвердые, износостойкие, суперпластичные вещества и материалы, защитные покрытия, магнитные жидкости, носители памяти и вещества и материалы другого назначения).
15. Супермолекулы и супрамолекулярные ансамбли. Молекулярное распознавание. Самоорганизация, саморегуляция и способность к репликации супрамолекулярных систем.
16. Комплексы на основе молекулы “хозяина” с двумерной полостью (Краун-эфиры.).
17. Комплексы с трехмерной полостью (криптан-ды, поданды, сферанды, кавитанды, катенаны). Клатратные соединения.
18. Супрамолекулярная фотохимия, молекулярные и супрамолекулярные фотонные устройства. Молекулярные и супрамолекулярные электронные устройства.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 70 % и промежуточного контроля – 30 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

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

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

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

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

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса и демонстрацию способности самостоятельно анализировать вопросы применения и развития современной неорганической химии.

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

*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:**

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. СтивдДж.В., ЭтвудДж.Л. Супрамолекулярная химия. Пер. с англ.: в 2 т. М.: ИКЦ Академкнига, 2007. 895 с.
2. Федорова О.А. Супрамолекулярная химия М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010..
3. Сергеев, Г.Б. Нанохимия: учебное пособие. Москва: Книжный дом Университет, 2009.
4. 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. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы/ Ж.-М.Лен. Пер. с англ.- Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998.
6. Третьяков Ю.Д., Лепис Х. Химия и технология твердофазных материалов.-М.: МГУ, 1985.
7. Рамбиди Н.Г., Берёзкин А.В. Физические и химические основы нанотехнологий: учебник Издательство: "Физматлит", 2009. - 456 с.
8. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии –М.: Физматлит, 2009
9. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий: учебник. Издательство: "Машиностроение", 2012.
- 10.Абрамчук Н.С., Авдошенко Н.С., Баранов А.Н., Третьяков Ю.Д. Нанотехнологии. Азбука для всех: учебник Издательство: "Физматлит",

2009. - 368 с.

11. Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А., Введение в нанотехнологию: учебник Издательство: "Лань", 2012. - 464 с.
12. Суздаев И.П. Нанотехнология: физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов М.: КомКнига, 2006. — 592 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Бухтияров В.И., Слинко М.Г. Металлические наносистемы в катализе// Успехи химии.- 2001.- Т.70, № 2.- С. 167-181.
2. Сергеев Г.Б. Нанохимия металлов// Успехи химии.-2001.- Т. 70, № 10.- С. 915-933.
3. Раков Э.Г. Методы получения углеродных нанотрубок// Успехи химии.- 2000. Т.69, № 1.-С.41-59.
4. Раков Э.Г. Химия и применение углеродных нанотрубок// Успехи химии.-2001.- Т.70, № 10.- С.934-973.
5. Тарасов Б.П., Гольдшлегер Н.Ф., Моравский А.П. Водородсодержащие углеродные наноструктуры: синтез и свойства// Успехи химии.-2001.- Т.70, № 2.- С.149-166.
6. Белецкая И.П., Чучурюкин А.В. Синтез и свойства функционально замещенных дендримеров// Успехи химии.-2000.- Т. 69, № 8.-С.699-720.
7. Суздаев И.П., Суздаев П.И. Нанокластеры и нанокластерные системы. Организация, взаимодействие, свойства// Успехи химии.- 2001.- Т. 70, № 3.- С.203-240.
8. Ролдугин В.И. Квантоворазмерные металлические коллоидные системы// Успехи химии.-2000.- Т.69, № 10.- С.899-923.
9. Сумм Б.Д., Иванова Н.И. Объекты и методы коллоидной химии в нанохимии // Успехи химии.- 2000.- Т.69, № 11.- С. 995-1008.
10. Губин С.П. Что такое наночастицы?// Российский химический журнал.- 2000.- Т.44 № 6.-С. 23.
11. Уваров Н.В., Болдырев В.В. Размерные эффекты в химии гетерогенных систем // Успехи химии.- 2001.- Т. 70, № 4.- С. 307-329.

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

Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федерального портала Российское образование <http://www.window.edu.ru>  
Образовательный ресурс по химии [himhelp.ru](http://www.himhelp.ru)<http://www.himhelp.ru/>  
Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>  
Химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>  
Портал фундаментального Химического образования  
**XuMuK**<http://www.chemnet.ru>.

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

Сайт по химии **ХиМик.ru** <http://www.xumuk.ru/>

Все о химии **Ximia.org** <http://www.ximia.org/>

Различные материалы по химии и смежным наукам **alhimikov.net** <http://www.alhimikov.net/>

Химическая информационная сеть. Химический факультет МГУ  
<http://www.chem.msu.su/>

Электронная библиотека по химии и технике <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

Книги по химии **gigapedia** <http://gigapedia.com/>

Журналы по естественно-научным дисциплинам **Oxford Journals. Life Sciences** <http://www.oxfordjournals.org/>

Химическая наука и образование в России <http://www.chem.msu.su/rus/>

Научная электронная библиотека **eLIBRARY** <http://elibrary.ru>

Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru/>

Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>

Отделение химии и наук о материалах РАН <http://www.chem.ras.ru/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению программы**

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

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

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику, и они имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. В процессе выполнения практических работ для систематизации основных положений рекомендуется составление конспектов. Необходимо обратить внимание обучающихся на выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом, выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от

преподавателей, проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

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

**При проведении занятий используются:**

### **а) технические средства:**

компьютерная техника и средства связи (проектор, экран, видеочамера), 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 MicrosoftWindowsXP, MicrosoftVista;  
поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;  
специализированное программное обеспечение СДО Moodle, SunRAVBookOfficePro, SunRAVTestOfficePro;  
программное обеспечение по химии [http://www/mdli.com](http://www.mdli.com);  
химическое программное обеспечение <http://www.acdlabs.com/download/>;  
программное обеспечение по химии. CambridgeSoft (ChemOffice);  
модели молекул TORVSRResearchTeam: MolecularModels; визуализация молекул (более 175000 трехмерных молекулярных моделей с возможностью поиска) onlineGIF/PNGcreatorforchemicalstructures;  
рисование лабораторного оборудования TheGlasswareGallery

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

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

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