



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**Химический факультет**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Твердофазные реакции**

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 «**Твердофазные реакции**» составлена в 2016 и переработана в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности **04.05.01. – Фундаментальная и прикладная химия.** (код и наименование направления подготовки) **Неорганическая химия** уровень **Специалист**

от «12» сентября 2016г №1174

Разработчик (и): кафедра неорганической химии, Вердиев Н.Н., к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры неорганической химии от «11» февраля 2017 г., протокол № 4

Зав. кафедрой Умаров Магомедбеков У.Г.  
(подпись)

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

Председатель Уасалы Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., Алиев  
(подпись)

+

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Твердофазные реакции» входит в вариативную часть по выбору (Б1 В ДВ.6.1) образовательной программы специалиста 04.05.01.– Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на факультете Химическом кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины. Курс «Твердофазные реакции» 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-2, ПК-5, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

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

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия					Форма промежу- точной аттестации (зачет, экзамен)
	в том числе					
	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СРС, в том числе экза- мен	
	Всего	из них				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические заня- тия		
8	72	14	14	-	44	зачет

### 1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по химии, позволяющих решать научно-исследовательские задачи и выработка представлений о процессах, протекающих в твердофазных химических реакциях

## 2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Настоящий курс предполагает всестороннее изучение твердофазных химических реакций, используемых в неорганическом синтезе и в промышленности.

Курс «**Твердофазные реакции**» для студентов специальности «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	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	<b>Знать:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач <b>Уметь:</b> анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии <b>Владеть:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ПК-2	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>Знать:</b> основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных <b>Уметь:</b> проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных <b>Владеть:</b> навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности
ПК – 5	Знанием основных этапов и закономерностей развития химической науки, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм	<b>Знать:</b> Роль химии координационных соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ.

	и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	<p><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.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.</p>
ПК-7	готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати	<p><b>Знать:</b> сущность и значение информации в развитии современного общества, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основные тенденции развития современных информационных технологий, основы информационной безопасности, современные антивирусные программы.</p> <p><b>Уметь:</b> получать, хранить, перерабатывать информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; работать в локальной и глобальной вычислительных сетях с соблюдением политики информационной безопасности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с компьютером как средством управления информацией; практическими навыками работы с информацией с использованием компьютерных систем (с соблюдением политики безопасности).</p>

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

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Кинетика твердофазных реакции.									
1.	Твердофазные реакции. Кинетика твердофазных реакций	8	I-II	2		2		8	
2.	Экспериментальные методы исследования твердофазных реакций	8	III-IV	2		2		8	
3	Кинетические модели и уравнения изотермической кинетики, формальное уравнение кинетики и способы определения его параметров	8	V-VI	2		2		8	Коллоквиум 1
<i>Итого по модулю I</i>				6		6		24	
Модуль 2. Топохимические реакции.									
4	Топохимические реакции, как разновидность твердофазных реакций, особенности их протекания	8	VII-VIII	2		2		6	
5	Синтез неорганических солей на основе твердофазных реакций. Методы разделения продуктов реакции	8	VII-VIII	2		2		6	Коллоквиум 3
6	Конверсионные точки трехкомпонентных взаимных солевых систем, как реагенты и продукты обменных твердофазных реакций	8	IX-X	4		4		8	
<i>Итого по модулю II</i>				8		8		20	
Всего за I семестр			72	14		14		44	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурирование по темам (разделам)

#### Модуль 1. Кинетика твердофазных реакций

1. Основные понятия и терминология. Классификация твердофазных реакций. Механизмы протекания твердофазных реакций, кинетика. Методы исследования твердофазных реакций. Расчет определения направленности реакций при стандартных условиях.

#### Модуль 2. Топохимические реакции

2. Технология проведения эксперимента по проведению твердофазных реакций:

- а) выбор реагентов для проведения реакции на основе термодинамических расчетов;
- б) подготовка реакционной смеси (сушка, доведения каждого реагента до мелкодисперсного состояния, расчет количества реагентов, перемешивание реакционной смеси);
- в) установление температуры начала твердофазной реакции экспериментальным путем на установке синхронного термического анализа STA 449 F;
- г) разделение продуктов реакции аналитическими методами
- д) при необходимости, подтверждение правомерности уравнения химической реакции рентгенофазовым анализом;
- ж) определение величины теплового эффекта химической реакции экспериментально с использованием дифференциально-сканирующего калориметра.

#### Лабораторные работы (лабораторный практикум)

Проведение лабораторных работ способствует привитию навыков в постановке и проведении эксперимента, формированию навыков работы в химической лаборатории. Обучающиеся знакомятся с химической посудой и оборудованием, осваивают методические аспекты проведения эксперимента, учатся наблюдать и анализировать проводимые исследования, оформлять результаты эксперимента в лабораторный журнал и формулировать выводы.

№№ п/п	Раздел дисциплины	Результаты лабораторной работы
	<b>Модуль 1</b>	
1.	Твердофазные реакции. Кинетика твердофазных реакций <b>Лабораторная работа №1</b> Общие правила работы в химической лаборатории. Электрические нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Эксперимент и ошибки эксперимента. Изучение характеристик топохимических реакций.	1. Общие правила работы в химической лаборатории. Электрические нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Эксперимент и ошибки эксперимента.

2.	<p>Экспериментальные методы исследования твердофазных реакций</p> <p><b>Лабораторная работа №2</b></p> <p>Методы исследования твердофазных реакций. Расчет определения направленности реакций при стандартных условиях.</p>	<p>Ознакомление с установкой дифференциально-термического метода физико-химического анализа (ДТА) проводился на приборе синхронного термического анализа STA 449 F3</p>
3.	<p>Кинетические модели и уравнения изотермической кинетики, формальное уравнение кинетики и способы определения его параметров</p> <p><b>Лабораторная работа №3</b></p> <p>Выбор взаимной солевой системы для проведения эксперимента, определение при стандартных условиях, с использованием термодинамических констант, направленности химической реакции</p>	<p>Ознакомление с установкой дифференциально-сканирующего калориметра (ДСК).</p>
<b>Модуль 2</b>		
4.	<p>Топохимические реакции, как разновидность твердофазных реакций, особенности их протекания</p> <p><b>Лабораторная работа №4</b></p> <p>Подготовка реакционной смеси для проведения эксперимента</p>	<p>Ознакомление с технологией подготовки реакционной смеси для проведения топохимической реакции. Подготовка реактивов, доведение их до мелкодисперсного состояния.</p>
5	<p>Синтез неорганических солей на основе твердофазных реакций. Методы разделения</p> <p><b>Лабораторная работа №5</b></p> <p>Определение температуры начала твердофазной реакции на установке ДТА</p>	<p>Эксперимент на установке ДТА по определению температуры начала твердофазной реакции. Повтор эксперимента для определения погрешности проводимых исследований.</p>
6.	<p>Конверсионные точки трехкомпонентных взаимных солевых систем, как реагенты и продукты обменных твердофазных реакций</p> <p><b>Лабораторная работа №6</b></p> <p>Разделение продуктов реакции аналитическими методами выявления теплового эффекта химической реакции</p>	<p>Эксперимент на установке ДСК, подтверждение правомерности реакции рентгенофазовым (РФА) методом физико-химического анализа.</p>



## 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.

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

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

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

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

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

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

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

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-1	<b>Знать:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.	Выполнение лаб работ

ПК-2	<b>Знать:</b> основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности	Отчет по лаб работе
ПК-5	<b>Знать:</b> Роль химии координационных соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<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.	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Отчет по лаб. работе
ПК-7	<b>Знать:</b> риторические правила и приемы подготовки и произнесения речей в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> использовать базовые современные методы и технологии научной коммуникации, в том числе информационные, на государственном и иностранном языке	Письменный опрос
	<b>Владеть:</b> навыками публичного выступления, аргументации, ведения дискуссии и полемики в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.	коллоквиум

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

**ПК-1** обладает способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
базовый	<b>Владеть:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.	Имеет общее представление о закономерностях протекания химических процессов, может сформулировать их для определенной группы веществ и привести примеры использования этих закономерностей при решении конкретных практических задач	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, но допускает отдельные неточности при их формулировке и оценке условий применимости этих закономерностей при решении конкретных химических и материаловедческих задач	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии
	<b>Уметь:</b> анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии	Умеет решать учебные задачи, имитирующие реальные ситуации	Умеет обосновывать выбор средств решения конкретных задач профессиональной деятельности на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии	Умеет критически анализировать результаты отдельных этапов научных и технологических исследований на предмет их соответствия теоретическим представлениям химической науки; умеет проводить поиск в патентных базах данных

	<b>Знать:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач	Имеет общее представление о закономерностях протекания химических процессов, может сформулировать их для определенной группы веществ и привести примеры использования этих закономерностей при решении конкретных практических задач	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, но допускает отдельные неточности при формулировке и оценке условий применимости этих закономерностей при решении конкретных химических и материаловедческих задач	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии
--	--	--	---	--

**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.
	<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	<b>Умеет</b> получать самостоятельно и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре

			неточности.	
	<b>Владеть:</b> базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по неорганической химии	<b>Владеет</b> определенными 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-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

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> Роль химии координационных соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
	<b>Уметь:</b> выполнять стандартные действия (классифика-	При планировании и установлении приоритетов целей про-	Планируя цели деятельности с учетом	Готов и умеет формировать приоритет-

	ция веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.	фессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	ные цели деятельности, давая полную аргументацию принятым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.

**ПК-7** – готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> сущность и значение информации в развитии современного общества, основные ме-	Демонстрирует частичное знание сущность и значение информации в	Демонстрирует знание сущность и значение информации в раз-	Владеет сущность и значение информации в развитии

	<p>тоды, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основные тенденции развития современных информационных технологий, основы информационной безопасности, современные антивирусные программы.</p>	<p>развитии современного общества, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основные тенденции развития современных информационных технологий, основы информационной безопасности, современные антивирусные программы..</p>	<p>витии современного общества, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основные тенденции развития современных информационных технологий, основы информационной безопасности, современные антивирусные программы.</p>	<p>современного общества, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основные тенденции развития современных информационных технологий, основы информационной безопасности, современные антивирусные программы.</p>
	<p><b>Уметь:</b> получать, хранить, перерабатывать информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; работать в локальной и глобальной вычислительных сетях с соблюдением политики информационной безопасности.</p>	<p>Демонстрирует частичное умение получать, хранить, перерабатывать информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; работать в локальной и глобальной вычислительных сетях с соблюдением политики информационной безопасности.</p>	<p>Демонстрирует умение получать, хранить, перерабатывать информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; работать в локальной и глобальной вычислительных сетях с соблюдением политики информационной безопасности.</p>	<p>Умеет получать, хранить, перерабатывать информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; работать в локальной и глобальной вычислительных сетях с соблюдением политики информационной безопасности.</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками работы с компьютером как средством управления информацией; практиче-</p>	<p>Владеет отдельными навыками работы с компьютером как сред-</p>	<p>Владеет навыками работы с компьютером как средством</p>	<p>Умеет работ с компьютером как средством управления</p>

	скими навыками работы с информацией с использованием компьютерных систем (с соблюдением политики безопасности).	ством управления информацией; практическими навыками работы с информацией с использованием компьютерных систем (с соблюдением политики безопасности)	управления информацией; практическими навыками работы с информацией с использованием компьютерных систем (с соблюдением политики безопасности).	информацией; практическими навыками работы с информацией с использованием компьютерных систем (с соблюдением политики безопасности)
--	---	--	---	---

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

#### Типовые контрольные задания

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль. В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен. Оценка каждого вида деятельности проводится следующим образом:

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

Итоговый контроль (экзамен) проводится в виде компьютерного тестирования – 100 баллов. Весомость итогового контроля в оценке знаний студента составляет 50 %, а среднего балла по всем модулям также – 50 %. Шкала диапазона для перевода рейтингового балла с учетом весомости различных видов контроля в «5» – балльную систему следующая: от 51 до 65 баллов – «удовлетворительно»; от 66 до 85 баллов – «хорошо»; от 86 до 100 баллов – «отлично»

#### а) задания для рубежного контроля

1. Терминология, используемая при изучении курса твердофазные реакции.
2. Гомогенные и гетерогенные химические реакции.
3. Механизмы протекания твердофазных реакций.
4. Определение направленности твердофазных реакций
5. Кинетические модели и уравнения изотермической кинетики, формальное уравнение кинетики и способы определения его параметров
6. Способы определения скорости твердофазных реакций. Реакции переменного порядка.
7. Цепные твердофазные реакции при импульсных воздействиях.



8. Топохимические реакции, как разновидность твердофазных реакций, особенности их протекания.
9. Синтез неорганических солей на основе твердофазных реакций.
10. Методы разделения продуктов твердофазных реакций.
11. Многокомпонентные взаимные солевые системы как объекты изучения механизмов протекания твердофазных реакций.
12. Расчет величины теплового эффекта и энергии Гиббса обменных реакций взаимных систем, и их классификация.
13. Конверсионные точки трехкомпонентных взаимных солевых систем, как реагенты и продукты обменных твердофазных реакций.
14. Геометрические модели реакций. Кинетические уравнения твердофазных реакций, протекающих в порошковых смесях.
15. Модель твердофазной реакции, лимитируемой процессами кинетической природы.
16. Активное состояние реагентов и его роль в твердофазных процессах
17. Способы оценки активного состояния твердых фаз
18. Электрохимический аспект твердофазного взаимодействия
19. Методы синтеза твердых веществ
20. Методы получения аморфных веществ (стекол): охлаждение переохлажденных жидких фаз.
21. Методы выращивания кристаллов затвердеванием из расплавов.

#### **Вопросы для выполнения письменных работ**

1. Выявление направленности гетерогенной твердофазной химической реакции в трехкомпонентной взаимной солевой системе и способы разделения продуктов химической реакции при условии, что оба продукта реакции растворимы в воде.
2. Выявление направленности гетерогенной твердофазной химической реакции в трехкомпонентной взаимной солевой системе и способы разделения продуктов химической реакции при условии, что один из продуктов реакции растворим в воде.
3. Использование термодинамических и графических методов описания равновесий в конденсированных однокомпонентных солевых системах, в диапазоне температур.
4. Выявление кинетических характеристик реагентов и продуктов в обменных твердофазных химических.
5. Зародышеобразование и рост кристаллов различными методами
6. Расчет процесса синтеза твердофазных материалов на основе кинетических и термодинамических принципов и расчетных методов.
7. Методы разделение продуктов твердофазных реакций и выявления энергетического потенциала реакции.
8. Теоретические и экспериментальные методы подтверждения направленности и правомерности твердофазных реакций.

#### **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.**

#### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Третьяков Ю.Д. Твердофазные реакции. М. Химия. 1978. 360 с
2. Чеботин В.М. Химическая диффузия в твердых телах. М.: Наука, 1989. 208 с.
3. Аникина В.И. Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения: практикум к практическим занятиям / СФУ: ИЦМиЗ. – Красноярск, 2007. – 89 с.
4. Хенней Н. Химия твердого тела. М. Мир, 1971. — 113 с.
5. Белкова Т.Б., Костиков Ю.П., Нейман А.Я, Реакции оксида висмута с оксидами и карбонатами щелочноземельных металлов // Журнал неорганической химии. 1996, т.41, №12, с. 1822-1829.
6. Чеботин В.М. Химическая диффузия в твердых телах. М.: Наука, 1989. 208 с.
7. Вердиева З.Н., Арбуханова П.А., Вердиев Н.Н. Обменные реакции в трехкомпонентных взаимных солевых системах с двойными соединениями // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2010. Т. 53. № 1.– С. 57– 59.
8. Вердиев Н.Н., Вердиева З.Н. Описание химических реакций в трехкомпонентных взаимных системах с развитым комплексобразованием // Геология и нефтегазоносность Юга России. Труды ин-та Геологии ДНЦ РАН. – Махачкала. – 2008. – С. 242 – 245.
9. Вердиев Н.Н., Магомедбеков У.Г. Вердиева З.Н. Арбуханова П.А. Исаева П.М. Фазовые равновесия в системе NaF – KF – BaF<sub>2</sub> – KCaF<sub>3</sub> – K<sub>3</sub>FMoO<sub>4</sub> // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2014, Т. 57, №.6 С.12 – 15.
10. Вердиева З.Н., Алхасов А.Б., Магомедбеков У.Г., Вердиев Н.Н. Теплоаккумулирующие смеси из фторидов лития, натрия, магния и стронция // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2014, Т. 57, №.7. С. 58 - 61.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Белкова Т.Б., Нейман А.Я. Электрохимия твердофазных реакций. Формирование кислородпроводящих электролитических фаз системы Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Вi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Электрохимия, 1997, т.33, №9, с. 1082-1087/
2. Креггер, Ф. Химия несовершенных кристаллов. / Ф. Креггер – М.: Мир. –1969. – 654 с.
2. Белкова Т.Б., Костиков Ю.П., Нейман А.Я, Реакции оксида висмута с оксидами и карбонатами щелочноземельных металлов Журнал неорганической химии. 1996, т.41, №12, с. 1822-1829.
4. Лавут Е.А., Полунина Г.Г. Перфокартный контроль знаний по неорганической химии. Учебное пособие. М.: МГУ, 1979. 141 с.

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

**Электронные учебные ресурсы:**

Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [edu.dgu.ru](http://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](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](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://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html>

[http://www.vargin.mephi.ru/book\\_him.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 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, видеокамера), проводится компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, информационные справочные системы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных учебной рабочей программой.

б) программные системы:

операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Vista;  
поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;  
специализированное программное обеспечение СДО Moodle, SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro;  
программное обеспечение по химии <http://www.mdli.com>;  
химическое программное обеспечение <http://www.acdlabs.com/download/>;  
программное обеспечение по химии. Cambridge Soft (Chem Office);  
модели молекул TORVS Research Team: Molecular Models; визуализация молекул (более 175000 трехмерных молекулярных моделей с возможностью поиска) online GIF/PNG creator for chemical structures;  
рисование лабораторного оборудования The Glassware Gallery

## **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).

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, колбагреватели, 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.