

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“Воронежский государственный архитектурно-строительный университет”

СОГЛАСОВАНО
Проректор по учебно-воспитательной работе
Д. К. Проскурин
«__» _____ 2015г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
В.Я. Мищенко
«__» _____ 20 15 г.

Кафедра: Химии

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

СТРУКТУРНАЯ ХИМИЯ

Направление 08.06.01 Техника и технологии строительства.

Направленность 05.23.05 Строительные материалы и изделия.

Нормативный срок обучения 4/5 лет

Форма обучения очная/заочная

Разработчик (и) УМКД: к.х.н., доц. **О.В. Аргамонова**

Воронеж, 2015

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой разработчика УМКД _____ / Рудаков О.Б./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.

Председатель Методической комиссии факультета _____ / Славчева Г.С./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания Методической комиссии факультета № __ от «__» _____ 20__ г.

Начальник учебно-методического управления Воронежского ГАСУ
_____ / Мышовская Л.П./
(подпись) (Ф.И.О.)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“Воронежский государственный архитектурно-строительный университет”

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
В.Я. Мищенко
«__» _____ 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«СТРУКТУРНАЯ ХИМИЯ»**

Направление 08.06.01 Техника и технологии строительства.

Направленность 05.23.05 Строительные материалы и изделия.

Нормативный срок обучения 4/5 лет
Форма обучения очная/заочная

Автор программы к.х.н., доц. О.В. Артамонова

Программа обсуждена на заседании кафедры _____

«__» _____ 2015 года Протокол № _____

Зав. кафедрой, д.х.н., проф. _____ Рудаков О.Б.

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

дать теоретическую базу в области исследования структуры твердого тела, позволяющую осознано и грамотно использовать современные методы исследования: рентгенодифрактометрический метод анализа (РДМА), электронную микроскопию (ЭМ), колебательную спектроскопию (КС) для изучения структур материалов и предсказания физико-химических свойств новых синтезируемых материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- создание у инженера представления о взаимосвязи структуры твердого тела, реализуемой в ней типа химической связи и физико-химических свойств;
- понимание возможностей современных методов исследования в изучение структуры твердого тела;
- овладение этими методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Структурная химия» относится к дисциплине по выбору учебного плана.

Требования к «входным» знаниям и умениям аспиранта, необходимым для изучения дисциплины «структурной химии»: дисциплина рассчитана на обобщение и значительное углубление полученных в знаний по фундаментальным вопросам общей и неорганической химии, физической химии и кристаллохимии; включая основы химической термодинамики, химических и фазовых равновесий, кинетики химических реакций, строение атомов, модели химической связи и периодический закон Д.И. Менделеева.

Изучение дисциплины «Структурная химия» требует основных знаний, умений и компетенций аспирантов по курсам: «Общая химия», «Физика», «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Структурная химия и кристаллохимия», «Физика конденсированного состояния».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Химия твердого тела» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;

ОПК-2 - владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 - способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав;

ОПК-4 - способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;

ОПК-5 - способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций;

ОПК-6 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства;

ОПК-8 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 - способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

ПК-13 - владение методами синтеза твердофазовых материалов;

ПК-14 - владение закономерностями свойств твердофазовых материалов;

ПК-15 - способность разрабатывать методологию синтеза твердофазовых материалов.

В результате изучения структурной химии аспирант должен знать:

- терминологию и символику кристаллографии структур и основные теории в описании твердых тел;
- систематику кристаллических структур важнейших классов простых и сложных неорганических и органических соединений;
- взаимосвязь структуры твердых тел с их физико-химическими свойствами;
- теоретические основы современных методов анализа (РДМА, ЭМ, КС) структуры вещества.

В результате изучения структурной химии аспирант должен уметь:

- самостоятельно описать структуру кристаллических и аморфных тел;
- самостоятельно проводить экспериментальные исследования структур материалов;
- расшифровать рентгенограммы, ИК и РК-спектры;
- определять качественный и количественный состав материала по полученным экспериментальным данным;
- использовать знания структуры твердых тел для получения материалов с заданными свойствами.

2	Химическая связь в кристаллах. Химическая связь в кристаллах, состоящих из нескольких сортов атомов. Ионная связь. Производные структуры NaCl. Ковалентная связь в кристаллах. Металлическая и остаточная связи. Промежуточные типы связи.	-	-	-	5
3	Структуры простых веществ. Координация атомов. Изменение характера структуры по группам периодической таблицы. Понятие о реальном и идеальном кристаллах. Изоморфизма и полиморфизм. Предел изоморфной замещимости и морфотропия. Влияние изотопного состава на кристаллическую структуру. Твердые растворы и их разновидности.	2	-	-	5
4	Бинарные соединения. Структуры бинарных соединений. Интерметаллиды. Сплавы. Структуры соединений металлов с неметаллами. Ажурные структуры. Факторы, определяющие выбор структурного типа. Особенности координации переходных и непереходных металлов. Кластеры.	-	-	-	5
1	2	3	4	5	6
2. ОСНОВЫ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА		2	10	-	40
1	Основы рентгеновской дифрактометрии. Рентгеновское излучение. Дифракция. Основы рентгеновской дифракции, обзор возможностей рентгеновских дифракционных методов.	1	-	-	15
2	Рентгеновский эксперимент. Принципиальные основы и применение. Постановка дифракционного эксперимента, интенсивность рефлексов.	-	5	-	15
3	Современные методы съемки рентгенограмм и их применение. Интерпретация порошковых рентгенограмм, определение состава смеси нескольких неизвестных компонентов. Рентгенофазовый анализ. Определение параметров элементарной ячейки.	1	5	-	10

	3. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	-	5	-	28
1	Просвечивающая электронная микроскопия , как метод исследования кристаллических структур. Оптическая и электронная микроскопия.	-	2	-	14
2	Колебательная спектроскопия неорганических систем: ИК и РК – спектры. Основы колебательной спектроскопии, которые используются для решения чисто химических и прикладных (материаловедческих) задач.	-	3	-	14

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Не предусмотрено.

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Особенности химической связи и описание кристаллических структур	3	-	-	20	23
2	Основы рентгеноструктурного анализа	2	10	-	40	52
3	Применение микроскопических и спектральных методов для исследования твердых неорганических веществ	-	5	-	28	33

5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен

5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	2. Основы рентгеноструктурного анализа	Экспериментальные методы определения структуры кристалла.	2
2.		Определение фазового состава цементного камня	2
3.		Определение фазового состава, размера частиц и параметров решетки наноразмерных композиций на основе ZrO ₂	6
3. 4. 5.	3. Применение микроскопических и спектральных методов для исследования	Определение функциональных групп неорганических веществ по ИК-спектрам	2
		Расшифровка КР-спектров	3

твердых неорганических веществ		
--------------------------------------	--	--

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№	Компетенция	Форма контроля	семестр
1	ОПК-1 - владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
2	ОПК-2 - владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
3	ОПК-3 - способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
4	ОПК-4 - способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
5	ОПК-5 - способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
6	ОПК-6 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
7	ОПК-8 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
8	УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений,	1. Контрольное собеседование (КС)	3

	генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	
9	УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
10	УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
11	УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
12	УК-5 - способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)	3
13	ПК-13 - владение методами синтеза твердофазовых материалов;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Отчет по практическим работам (ПР) 4. Зачет (З)	3
14	ПК-14 - владение закономерностями свойств твердофазовых материалов;	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Отчет по практическим работам (ПР) 4. Зачет (З)	3
15	ПК-15 - способность разрабатывать методологию синтеза твердофазовых материалов.	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Отчет по практическим работам (ПР) 4. Зачет (З)	3

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		КС	ПР	Т	Э

Знает	Электронное строение и природу твердых тел, основные виды дефектов и их взаимодействие, структурные превращения и твердофазные химические реакции; методы теоретического и экспериментального исследования твердых тел в материаловедении; основные технологические операции на пути от вещества к материалу; методологию разработки технологии новых материалов, направления и проекты современного материаловедения (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	+	+	+	+
Умеет	Самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в области химии твердого тела; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; разрабатывать методологию синтеза новых функциональных материалов (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	+	+	+	+
Владеет	Минимально необходимым комплексом сведений о различных классах современных материалов и материаловедческих проблемах с ними связанных, а также, в целом, о предмете изучения и месте фундаментального материаловедения среди естественных наук (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	+	+	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Электронное строение и природу твердых тел, основные виды дефектов и их взаимодействие, структурные превращения и твердофазные химические реакции; методы теоретического и экспериментального исследования твердых тел в материаловедении; основные технологические операции на пути от вещества к материалу; методологию разработки технологии новых материалов, направления и проекты современного материаловедения (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КС, ПР, Т на оценки «отлично».
Умеет	Самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в области химии твердого тела; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; разрабатывать методологию синтеза новых функциональных материалов (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Владеет	Минимально необходимым комплексом сведений о различных классах современных материалов и материаловедческих проблемах с ними связанных, а также, в целом, о предмете изучения и месте фундаментального материаловедения среди естественных наук (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Знает	Электронное строение и природу твердых тел, основные виды дефектов и их взаимодействие, структурные превращения и твердофазные химические реакции; методы теоретического и экспериментального исследования твердых тел в материаловедении; основные технологические операции на пути от вещества к материалу; методологию разработки технологии новых материалов, направления и проекты современного материаловедения (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КС, ПР, Т на оценки «хорошо».
Умеет	Самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в области химии твердого тела; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; разрабатывать методологию синтеза новых функциональных материалов (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Владеет	Минимально необходимым комплексом сведений о различных классах современных материалов и материаловедческих проблемах с ними связанных, а		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	также, в целом, о предмете изучения и месте фундаментального материаловедения среди естественных наук (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Знает	Электронное строение и природу твердых тел, основные виды дефектов и их взаимодействие, структурные превращения и твердофазные химические реакции; методы теоретического и экспериментального исследования твердых тел в материаловедении; основные технологические операции на пути от вещества к материалу; методологию разработки технологии новых материалов, направления и проекты современного материаловедения (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение КС, ПР, Т.
Умеет	Самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в области химии твердого тела; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; разрабатывать методологию синтеза новых функциональных материалов (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Владеет	Минимально необходимым комплексом сведений о различных классах современных материалов и материаловедческих проблемах с ними связанных, а также, в целом, о предмете изучения и месте фундаментального материаловедения среди естественных наук (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Знает	Электронное строение и природу твердых тел, основные виды дефектов и их взаимодействие, структурные превращения и твердофазные химические реакции; методы теоретического и экспериментального исследования твердых тел в материаловедении; основные технологические операции на пути от вещества к материалу; методологию разработки технологии новых материалов, направления и проекты современного материаловедения (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение КС, ПР, Т.
Умеет	Самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в области химии твердого тела; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; разрабатывать методологию синтеза новых функциональных материалов (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Владеет	Минимально необходимым комплексом сведений о		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	различных классах современных материалов и материаловедческих проблемах с ними связанных, а также, в целом, о предмете изучения и месте фундаментального материаловедения среди естественных наук (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Знает	Электронное строение и природу твердых тел, основные виды дефектов и их взаимодействие, структурные превращения и твердофазные химические реакции; методы теоретического и экспериментального исследования твердых тел в материаловедении; основные технологические операции на пути от вещества к материалу; методологию разработки технологии новых материалов, направления и проекты современного материаловедения (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные КС, ПР, Т.
Умеет	Самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в области химии твердого тела; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; разрабатывать методологию синтеза новых функциональных материалов (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		
Владеет	Минимально необходимым комплексом сведений о различных классах современных материалов и материаловедческих проблемах с ними связанных, а также, в целом, о предмете изучения и месте фундаментального материаловедения среди естественных наук (ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15).		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

7.3.1 Вопросы для подготовки к зачету

Вопросы для подготовки к зачету

1. Понятия симметрии. Элементы симметрии. Симметрические операции. Простые формы кристаллов и их характеристики. Взаимодействие элементов симметрии (симметрических операций).
2. Группы (классы) симметрии. Их обозначения в международной символике (символике Германна-Могена) и в символике Шенфлиса. Точечные группы симметрии.

3. Пространственная решетка. Трансляция. Параллелепипед повторяемости. Ячейки Браве. Типы решеток Браве. Трансляционные элементы симметрии. Пространственные группы симметрии (федоровские).
4. Координационное число КЧ, координационные полиэдры КП, число формульных единиц.
5. Кристаллографические точечные группы. Сингонии. Высшая, средняя, низшая сингонии. Кубическая, гексагональная, тетрагональная, тригональная, ромбическая, моноклинная, триклинная, примитивная, объемно-, базо- и гранецентрированные решетки.
6. Типы химической связи в кристаллах: металлическая, ковалентная, ванн –дер-ваальсова, водородная. Гомодесмические и гетеродесмические структуры.
7. Геометрический характер структуры : координационные структуры, островные, цепочечные, слоистые и каркасные.
8. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах Теория шаровых упаковок. Симметрия плотнейших упаковок. Пустоты в плотнейших упаковках.
9. Полиэдрический метод изображения кристаллических структур-метод Полинга-Белова. Примеры структур, построенные на основе плотнейших упаковок: кристаллическая структура магния, меди, никелина, галита, вюрцита, перовскита, шпинели, корунда, кальцита. Кристаллические структуры без плотнейших упаковок – алмаз, графит, кристобалит,
10. Кристаллохимические радиусы.
11. Морфотропия. Полиморфизм. Политипия. Изоморфизм.
12. Основы кристаллохимии силикатов. Классификация. Островные силикаты. Силикаты с бесконечными кремнийкислородными мотивами: цепочечные, ленточные, слоистые, каркасные.
13. Дифракционные методы исследования вещества. Рентгеновские методы. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Метод Лауэ. Метод вращения-качания. Порошковая рентгенография. Дифрактограммы. Картотеки рентгендифракционных спектров. Электронография. Нейтронография.
14. Спектроскопические методы. Рентгеноспектральный анализ.

7.3.2 Типовые задания для тестирования

1. От чего зависят координационные числа ионов, входящих в состав кристаллического вещества?
 - 1) от соотношения размеров ионов
 - 2) от размеров ячеек, образующих пространственную решетку
 - 3) от типа ячеек, образующих пространственную решетку
 - 4) от типа химической связи
2. Чему равно координационное число атомов в плотнейших упаковках кристаллических структур?
 - 1) может быть разным
 - 2) 6
 - 3) 8
 - 4) 12
3. Какие пустоты бывают в плотнейших упаковках кристаллических структур?
 - 1) треугольные и квадратные

- 2) только шестиугольные
 - 3) тетраэдрические и октаэдрические
 - 4) кубические и тетраэдрические
4. В какой сингонии может кристаллизоваться минерал, для которого характерна двухслойная плотнейшая упаковка?
- 1) в любой
 - 2) в тригональной
 - 3) в тетрагональной
 - 4) в кубической
5. Для какого из перечисленных кристаллов характерна гексагональная плотнейшая упаковка?
- 1) магний
 - 2) алмаз
 - 3) медь
 - 4) никакого
6. Какой тип химической связи характерен для графита?
- 1) ионный
 - 2) ковалентно-металлический
 - 3) металлический
 - 4) ковалентно-ван-дер-ваальсовый
7. Для кристаллов с каким типом химической связи наиболее характерны низкие координационные числа?
- 1) такой зависимости не
 - 2) существует
 - 3) ионным
 - 4) ковалентным
 - 5) металлическим
8. Сколько узлов приходится на одну примитивную ячейку триклинной сингонии?
- 1) один
 - 2) четыре
 - 3) шесть
 - 4) восемь
9. Сколько тетраэдрических пустот приходится на один шар в плотнейших упаковках атомов в кристаллических структурах?
- 1) одна
 - 2) две
 - 3) три
 - 4) четыре
10. Каковы размеры октаэдрических и тетраэдрических пустот?
- 1) одинаковые
 - 2) октаэдрические вдвое больше тетраэдрических
 - 3) тетраэдрические вдвое больше октаэдрических
 - 4) в зависимости от типа плотнейших упаковок
11. Изоморфизм – это
- 1) свойство некоторых веществ существовать в нескольких кристаллических фазах, отличающихся по симметрии структуры и по свойствам
 - 2) свойство химически и геометрически близких атомов, ионов и их сочетаний замещать друг друга в кристаллической решетке, образуя кристаллы переменного состава
 - 3) способность одного и того же вещества кристаллизоваться в нескольких слоистых структурных модификациях, которые различаются только порядком чередования или поворотом одинаковым слоев.
12. Полиморфизм – это

- 1) свойство некоторых веществ существовать в нескольких кристаллических фазах, отличающихся по симметрии структуры и по свойствам
 - 2) свойство химически и геометрически близких атомов, ионов и их сочетаний замещать друг друга в кристаллической решетке, образуя кристаллы переменного состава
 - 3) способность одного и того же вещества кристаллизоваться в нескольких слоистых структурных модификациях, которые различаются только порядком чередования или поворотом одинаковым слоев.
13. Политипизм – это
- 1) свойство некоторых веществ существовать в нескольких кристаллических фазах, отличающихся по симметрии структуры и по свойствам
 - 2) свойство химически и геометрически близких атомов, ионов и их сочетаний замещать друг друга в кристаллической решетке, образуя кристаллы переменного состава
 - 3) способность одного и того же вещества кристаллизоваться в нескольких слоистых структурных модификациях, которые различаются только порядком чередования или поворотом одинаковым слоев.

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1. Особенности химической связи и описание кристаллических структур	ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по практическим работам (ПР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)
2	2. Основы рентгеноструктурного анализа	ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Тестирование (Т) 3. Зачет (З)
3	3. Применение микроскопических и спектральных методов для исследования твердых неорганических веществ	ОПК- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, УК- 1, 2, 3, 4, 5, ПК- 13, 14, 15	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по практическим работам (ПР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Отчет практических работ проводится путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по вопросам не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Самостоятельная работа предполагает многообразные виды индивидуальной и коллективной деятельности аспирантов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в специально отведенное для этого аудиторное и внеаудиторное время. Формы самостоятельной работы: конспектирование; реферирование литературы; работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы; участие в работе семинара: подготовка сообщений, докладов, заданий.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРАБОТАННЫХ НА КАФЕДРЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1.	Химия твердого тела	Учебное пособие	О.В. Артамонова	2015	Библиотека Воронежского ГАСУ, 100 экз.
2.	Метод рентгенографии материаловедении технических наноматериалов № 231	Метод. указания к внеаудиторной самостоятельной работе по химии для студ. всех спец.	О.В. Артамонова	2009	Библиотека Воронежского ГАСУ, 100 экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с

	выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение лабораторных заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольное собеседование	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и отчеты выполненные на лабораторных занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

Основная

1. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: Учебник для вузов / Ю.К. Егоров-Тисменко. - КДУ, 2010. – 588 с.
2. Егоров-Тисменко, Ю.К. Руководство к практическим занятиям по кристаллографии / Ю.К. Егоров-Тисменко.- МГУ, 2010. – 208 с.
3. Урусов, В.С. Кристаллохимия. Краткий курс / В.С. Урусов, Н.Н. Еремин. – МГУ, 2010. – 258 с.
4. Метод рентгенографии материаловедении технических наноматериалов: метод. указания к внеаудиторной самостоятельной работе по химии для студ. всех спец., магистрантов и аспирантов / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост. О.В. Артамонова. – Воронеж, 2009. – 38 с.
5. Артамонова О.В. Химия твердого тела : учеб. пособие / О.В. Артамонова; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015. – 168 с.

Дополнительная

1. Кнотько А.В. Химия твердого тела: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 306 с.
2. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Текст] : учеб. пособие / под ред. А. С. Сигова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 (Ульяновск : ОАО "Ульяновский Дом печати", 2010). - 146 с.

3. Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. Введение в химию твердофазных материалов / М.: Издательство МГУ. Издательство Наука. 2006. – 324 с.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Химический каталог. Общая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
2. Химический каталог. Неорганическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
3. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>
4. Справочно-информационный сайт по химии <http://www.alhimikov.net>
5. Справочно-информационный сайт по химии <http://www.alhimikov.net>

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. Химическая физика твердого тела. Учебное пособие (2006, Бутягин П.Ю., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова) .- ЭБС IPRbooks

2. Состав учебно-методического обеспечения, рекомендации по использованию информационных технологий:

Химический каталог. Неорганическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>

Chemnet – официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>

Журнал Неорганическая химия http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7794
www.chem.msu.ru/rus/elibrary - Неорганическая химия

Чтение лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «Microsoft PowerPoint».

Для выполнения лабораторных работ используется учебный лабораторный комплекс «Химия», совместимый с ПК и снабженный программным обеспечением.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Учебно-лабораторное оборудование

Оборудование: приборы, химреактивы, химическая посуда, стенды, кино- и видеофильмы, диапроекторы, видеопроектор. Оборудование: приборы, химреактивы, химическая посуда, хроматограф 111, сканирующий зондовый микроскоп (бизнес-инкубатор), учебно-лабораторный комплекс «Химия», фотометр фотоэлектрический КФК-3, электропечь SNOL, иономер И-160, стенды, кино- и видеофильмы, диапроекторы, видеопроектор.

Технические средства обучения
Ноутбук, медиапроектор

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для преподавания и изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии.

1. Дидактически обоснованная структура дисциплины «Химия твердого тела». Содержательная часть дисциплины обоснована с точки зрения химии и требований к результатам освоения ООП, выраженных в виде определённых компетенций.
2. Точное следование рабочей программе дисциплины. На вводной лекции аспиранты знакомятся со структурой УМКД, получают разъяснение о роли каждой составляющей в учебном процессе, а также где и как получить доступ ко всем составляющим учебно-методического обеспечения.
3. Планирование времени и методическое обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы (ВСР). Для успешного освоения дисциплины аспирант должен самостоятельно работать столько же времени, сколько в аудитории под руководством преподавателя. Все аспиранты имеют доступ к полному методическому обеспечению ВСР.
4. Сопровождение занятий демонстрацией схем, таблиц, рисунков и презентациями в программе «Microsoft PowerPoint».
5. Самостоятельное проведение аспирантами экспериментальных исследований на практических занятиях с последующей интерпретацией и защитой результатов.
6. Регулярное проведение консультаций.
7. Осуществление текущего контроля знаний аспирантов с помощью бланкового тестирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», направленности **05.23.05 Строительные материалы и изделия**" (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от "30" июля 2014 г. № 873).

Руководитель основной профессиональной образовательной программы: к.т.н., зав. кафедрой _____ В.В. Власов
ученая степень и звание, подпись, инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией
Строительно-технологического института

« ___ » _____ 2015 г., протокол № _____.

Председатель: д.т.н., профессор _____ Славчева
Г.С.
ученая степень и звание, подпись, инициалы, фамилия

Эксперт

(место работы)
(Ф.И.О.)

(занимаемая должность)

(подпись)