

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Власов В.В. строительно-технологического

« 12 »

05

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«ХИМИЯ СИЛИКАТНЫХ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

Направление подготовки бакалавра/магистра/специальность

04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» - Бакалавриат

Профиль/программа/специализация -

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

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

Программа обсуждена на заседании кафедры Химии

« 13 » апреля 2015 года Протокол № 9

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

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины

Заключается в подготовке бакалавра материаловедения строительного профиля направления "Химия, физика и механика материалов", знающего основные свойства керамических, огнеупорных и плавящихся материалов; умеющего управлять структурой с целью совершенствования существующих и получения новых перспективных материалов с заданными свойствами.

1.2. Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о влиянии кристаллохимического строения минералов на свойства силикатных и тугоплавких материалов;
- приобретение знаний о выборе оптимальных условий проведения технологических процессов, с целью создания материалов с заданными свойствами;
- приобретение практических навыков и умения проведения научно-исследовательских работ в области производства керамических и огнеупорных материалов и изделий;
- выявление взаимосвязи состава, структуры и свойств силикатных и тугоплавких соединений и закономерностей изменения свойств под воздействием различных факторов;
- установление способов управления структурой материалов для получения материалов с заданными свойствами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина "Химия силикатных тугоплавких соединений" относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Для освоения данной дисциплины используются знания и умения, приобретенные при изучении дисциплин естественнонаучного и общетехнического цикла, таких как математика, физика, химия, геология и др.

Дисциплина " Химия силикатных тугоплавких соединений" является специальной дисциплиной.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины " Химия силикатных тугоплавких соединений" направлен на формирование следующих компетенций:

- общекультурные (ОК): ОК-7;
- общепрофессиональные (ОПК): ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6;
- профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3, ПК-4.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- особенности кристаллохимического строения силикатных и тугоплавких

материалов;

- диаграммы состояния систем однокомпонентных систем (SiO_2 , MgO , Al_2O_3) и трехкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$;

- физико-химические основы твердофазных реакций и процессов спекания;

- процессы, протекающие при различных видах спекания керамических и огнеупорных материалов, и их влияние на свойства готовых изделий.

Уметь:

- читать фазовые диаграммы систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$;

- самостоятельно определять, исходя из фазовых диаграмм, оптимальные составы сырья и условия синтеза различных материалов;

- определять фазовый состав, размер частиц и параметры кристаллической решетки керамических и других силикатных материалов, по данным рентгенофазового анализа;

- использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды.

Владеть:

- способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использованием для их решения методов изученных наук.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины " Химия силикатных тугоплавких соединений" составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
В том числе:		
Курсовая работа		
Контроль	36	36
Вид промежуточной аттестации:		Зачет
Общая трудоемкость час	144	144
зач. ед	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Структура и свойства силикатов в кристаллическом, жидком, стеклообразном состоянии.	Структурная классификация силикатов. Основные понятия учения о фазовых равновесиях. Основные типы диаграмм состояния трехкомпонентных систем и правила работы с ними. Характеристика соединений трехкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$; $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
2.	Физико-химические основы процессов синтеза силикатов.	Физико-химические основы твердофазных реакций. Факторы, влияющие на скорость данных реакций. Кинетика реакций в твердом состоянии. Уравнение В. Яндера. Механизм реакций в твердом состоянии.

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Комплексная оценка состава, структуры и свойств материалов	+	+		+	+	+	+	+
2.	Стойкость и долговечность функциональных и специальных строительных материалов	+	+					+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Структура и свойства силикатов в кристаллическом, жидком, стеклообразном состоянии.	24	-	10	40	74
2.	Физико-химические основы процессов синтеза силикатов.	12	-	8	14	34
		36	-	18	54	108

5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Кол- часов	
		ауд.	СРС
1	Изучение фазовых равновесий и диаграмм состояния систем $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$; $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.	4	

1	Изучение фазовых равновесий и диаграммы состояния систем CaO - Al ₂ O ₃ - SiO ₂ .	6	
2	Химия и технология наноксидов и функциональных нанокерамик.	4	
2	Структурный анализ нанокерамик на основе ZrO ₂	4	
	ВСЕГО	18	

5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусмотрены

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены

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	2	3	4
1	ОК-7. Способность к самоорганизации и к самообразованию	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)	6
2	ОПК-2. Способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)	6

1	2	3	4
3	ОПК-3. Способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)	6
4	ОПК-6. Способность использовать современные достижения материаловедения и физическими принципами способностью использовать современные достижения материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)	6
5	ПК-2. Готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)	6
6	ПК-3. Готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)	6
7	ПК-4. Способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)	6

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		КС	ЛР	Т	З
1	2	3	4	5	6
Знает	Особенности кристаллохимического строения силикатных и тугоплавких материалов; диаграммы состояния систем однокомпонентных систем (SiO_2 , MgO , Al_2O_3) и трехкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; физико-химические основы твердофазных реакций и процессов спекания; процессы, протекающие при различных видах спекания керамических и огнеупорных материалов, и их влияние на свойства готовых изделий (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).	+	+	+	+
Умеет	Читать фазовые диаграммы систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; самостоятельно определять, исходя из фазовых диаграмм, оптимальные составы сырья и условия синтеза различных материалов; определять фазовый состав, размер частиц и параметры кристаллической решетки керамических и других силикатных материалов, по данным рентгенофазового анализа; использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).	+	+	+	+
Владеет	Способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использованием для их решения методов изученных наук (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).	+	+	+	+

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	Особенности кристаллохимического строения силикатных и тугоплавких материалов; диаграммы состояния систем однокомпонентных систем (SiO_2 , MgO , Al_2O_3) и трехкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; физико-химические основы твердофазных реакций и процессов спекания; процессы, протекающие при различных видах спекания керамических и огнеупорных материалов, и их влияние на свойства готовых изделий (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненные КС, ЛР, Т на оценки «отлично».
Умеет	Читать фазовые диаграммы систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; самостоятельно определять, исходя из фазовых диаграмм, оптимальные составы сырья и условия синтеза различных материалов; определять фазовый состав, размер частиц и параметры кристаллической решетки керамических и других силикатных материалов, по данным рентгенофазового анализа; использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Владеет	Способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использованием для их решения методов изученных наук (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Знает	Особенности кристаллохимического строения силикатных и тугоплавких материалов; диаграммы состояния систем однокомпонентных систем (SiO_2 , MgO , Al_2O_3) и трехкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; физико-химические основы твердофазных реакций и процессов спекания; процессы, протекающие при различных видах спекания керамических и огнеупорных материалов, и их влияние на свойства готовых изделий (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненные КС, ЛР, Т на оценки «хорошо».
Умеет	Читать фазовые диаграммы систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; самостоятельно определять, исходя из фазовых диаграмм, оптимальные составы сырья и условия синтеза различных материалов; определять фазовый		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	состав, размер частиц и параметры кристаллической решетки керамических и других силикатных материалов, по данным рентгенофазового анализа; использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Владеет	Способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использованием для их решения методов изученных наук (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Знает	Особенности кристаллохимического строения силикатных и тугоплавких материалов; диаграммы состояния систем однокомпонентных систем (SiO_2 , MgO , Al_2O_3) и трехкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; физико-химические основы твердофазных реакций и процессов спекания; процессы, протекающие при различных видах спекания керамических и огнеупорных материалов, и их влияние на свойства готовых изделий (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Умеет	Читать фазовые диаграммы систем: $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$; $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$; самостоятельно определять, исходя из фазовых диаграмм, оптимальные составы сырья и условия синтеза различных материалов; определять фазовый состав, размер частиц и параметры кристаллической решетки керамических и других силикатных материалов, по данным рентгенофазового анализа; использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Удовлетворительное выполнение КС, ЛР, Т.
Владеет	Способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использованием для их решения методов изученных наук (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Знает	Особенности кристаллохимического строения силикатных и тугоплавких материалов; диаграммы состояния систем однокомпонентных систем (SiO_2 , MgO , Al_2O_3) и трехкомпонентных систем: $\text{Na}_2\text{O}-$	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	CaO – SiO ₂ ; CaO - Al ₂ O ₃ - SiO ₂ ; MgO - Al ₂ O ₃ SiO ₂ ; физико-химические основы твердофазных реакций и процессов спекания; процессы, протекающие при различных видах спекания керамических и огнеупорных материалов, и их влияние на свойства готовых изделий (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполненные КС, ЛР, Т.
Умеет	Читать фазовые диаграммы систем: Na ₂ O– CaO – SiO ₂ ; CaO - Al ₂ O ₃ - SiO ₂ ; MgO - Al ₂ O ₃ - SiO ₂ ; самостоятельно определять, исходя из фазовых диаграмм, оптимальные составы сырья и условия синтеза различных материалов; определять фазовый состав, размер частиц и параметры кристаллической решетки керамических и других силикатных материалов, по данным рентгенофазового анализа; использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Владеет	Способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использованием для их решения методов изученных наук (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Знает	Особенности кристаллохимического строения силикатных и тугоплавких материалов; диаграммы состояния систем однокомпонентных систем (SiO ₂ , MgO, Al ₂ O ₃) и трехкомпонентных систем: Na ₂ O– CaO – SiO ₂ ; CaO - Al ₂ O ₃ - SiO ₂ ; MgO - Al ₂ O ₃ SiO ₂ ; физико-химические основы твердофазных реакций и процессов спекания; процессы, протекающие при различных видах спекания керамических и огнеупорных материалов, и их влияние на свойства готовых изделий (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Умеет	Читать фазовые диаграммы систем: Na ₂ O– CaO – SiO ₂ ; CaO - Al ₂ O ₃ - SiO ₂ ; MgO - Al ₂ O ₃ - SiO ₂ ; самостоятельно определять, исходя из фазовых диаграмм, оптимальные составы сырья и условия синтеза различных материалов; определять фазовый состав, размер частиц и параметры кристаллической решетки керамических и других силикатных материалов, по данным рентгенофазового анализа; использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для	не аттестован	Непосещение лекционных и лабораторных занятий. Невыполненные КС, ЛР, Т.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		
Владеет	Способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использованием для их решения методов изученных наук (ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4).		

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

- 1 Кремний и его соединения. Кислородные соединения кремния. Общая характеристика силикатов.
- 2 Общие сведения о структуре силикатов, основная структурная единица. Кремнекислородные мотивы. Структурная классификация силикатов.
- 3 Структуры силикатов с кремнекислородными мотивами конечных размеров: структура силикатов с изолированными одиночными тетраэдрами $[\text{SiO}_4]^{4-}$ (островные структуры); структура силикатов с группами из тетраэдров $[\text{SiO}_4]^{4-}$ конечных размеров.
- 4 Структуры силикатов с кремнекислородными мотивами бесконечных размеров: структуры с одномерными (бесконечными в одном измерении) цепочками или лентами из тетраэдров $[\text{SiO}_4]^{4-}$ - цепочечные и ленточные структуры; структуры с двумерными слоями из тетраэдров $[\text{SiO}_4]^{4-}$ – слоистые структуры.
- 5 Структура силикатов с кремнекислородными мотивами бесконечных размеров: структуры с трехмерным непрерывным каркасом из тетраэдров $[\text{SiO}_4]^{4-}$ - каркасные структуры.
- 6 Основные понятия учения о фазовых равновесиях. Система. Параметры системы. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы: SiO_2 , Al_2O_3 , MgO .
- 7 Основные типы диаграмм состояния трехкомпонентных систем и правила работы с ними.
- 8 Характеристика соединений трехкомпонентных систем:
 - $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$
 - $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$
 - $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$

- 9 Структура силикатных расплавов. Алюмокремниевые комплексы. Факторы, влияющие на их размеры.
- 10 Вязкость силикатных расплавов. Влияние величины вязкости на скорость химических процессов, протекающих в расплавленных системах. Роль добавок.
- 11 Энергия активации вязкого течения – E_{η} силикатных расплавов. Зависимость E_{η} от температуры.
- 12 Структура и свойства силикатов в стеклообразном состоянии. Условия стеклообразования. Основные разновидности стекол. Роль стеклообразного состояния в технологии силикатных материалов.
- 13 Силикаты в высокодисперсном состоянии. Электрокинетические явления в высокодисперсных силикатных материалах. Структурно-механические свойства силикатных высокодисперсных систем.
- 14 Физико-химические основы твердофазных реакций. Факторы, влияющие на скорость данных реакций.
- 15 Кинетика реакций в твердом состоянии. Уравнение В. Яндера.
- 16 Механизм реакций в твердом состоянии (образование двухкальциевого силиката). Влияние отдельных факторов на твердофазные реакции (диффузный, площадь контактов и др.).
- 17 Процессы спекания. Поверхностная энергия. Механизм процесса спекания. Диффузное (твердофазное) и жидкостное спекание.
- 18 Химия и технология нанодисперсных оксидов – наноразмерный кремнезем.

7.3.2 Типовые задания для тестирования (примеры)

1. Структура и свойства силикатов в кристаллическом состоянии

1. Для атома кремния наиболее характерен тип гибридизации...

- 1) о sp^2 2) о sp^3 3) о sp 4) о spd^2

2. Основной структурной единицей кремнезема любой модификации является

- 1) о тетраэдрические группы $[\text{SiO}_4]^{4-}$ 2) о группа $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{2-}$
 3) о алюмокислородная группа $[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]^{5-}$ 4) о радикал $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$

3. Структуру с изолированными одиночными тетраэдрами $[\text{SiO}_4]^{4-}$ (островные структуры) имеют силикаты

- 1) белит $\text{Ca}_2[\text{SiO}_4]$ 2) форстерит $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$
 3) диортосиликаты 4) энстатит $\text{Mg}[\text{SiO}_3]$

2. Структура и свойства силикатов в жидком, стеклообразном и высокодисперсном состоянии

1. Плавление – это процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое, он является

1) о экзотермическим 2) о эндотермическим 3) о изотермическим 4) о адиабатным

2. Зависимость вязкости расплавов от температуры описывается уравнением Френкеля, которое имеет вид

1) о $\eta = Ae^{\frac{E\eta}{RT}}$ 2) о $\eta = \frac{F/S}{d\nu/dx}$ 3) о $F = \eta \cdot \frac{\nu_1 - \nu_2}{x} \cdot S$ 4) о $D =$

к·Т·В

3. Стеклообразно состояние характеризуется следующими физико-химическими особенностями

- 1) избыточным запасом внутренней энергии 2) изотропностью
 3) определенной температурой плавления 4) монотропностью

3. Физико-химические основы процессов синтеза силикатов.

Основы нанотехнологии оксидных систем

1. Расчет изменения стандартной энергии Гиббса твердофазной реакции можно провести

с помощью фундаментального соотношения

1) о $\Delta G_T^0 = \Delta H_T^0 + T \cdot \Delta S_T^0$ 2) о $\Delta H_T^0 = \Delta G_T^0 - T \cdot \Delta S_T^0$
 3) о $\Delta G_T^0 = \Delta S_T^0 - T \cdot \Delta H_T^0$ 4) о $\Delta G_T^0 = \Delta H_T^0 - T \cdot \Delta S_T^0$

2. Важнейшим параметром, определяющим скорость диффузии, является коэффициент диффузии D, он зависит от

- 1) температуры 2) строения исходных реагентов
 3) теплового эффекта 4) скорости реакции

3. Уравнение В. Яндера описывающее кинетику твердофазных реакций имеет вид

1) о $\frac{dx}{dt} = \frac{k_2}{x}$ 2) о $\frac{d}{dt} = \frac{k_2}{x}$ 3) о $\frac{dx}{dt} = \frac{k}{x}$ 4) о $D = \frac{k_2}{x}$

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Структура и свойства силикатов в кристаллическом, жидком, стеклообразном состоянии.	ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)
2	Физико-химические основы процессов синтеза силикатов.	ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4	1. Контрольное собеседование (КС) 2. Отчет по лабораторным работам (ЛР) 3. Тестирование (Т) 4. Зачет (З)

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

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

При проведении зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося на устном зачете не должен превышать 30 минут.

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 студентов (СРС) предполагает многообразные виды индивидуальной и коллективной деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в специально отведенное для этого аудиторное и внеаудиторное время. Формы самостоятельной работы студентов: 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, 100экз.
2.	Метод рентгенографии материаловедения 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.
Лабораторные 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 зачету	При подготовке к зачету 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. 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. Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. Введение в химию твердофазных материалов / М.: Издательство МГУ. Издательство Наука. 2006. – 324 с.
3. 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.
4. Артамонова О.В. Химия твердого тела : учеб. пособие / О.В. Артамонова; Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2015. – 168 с.

Дополнительная

1. Общая химия [Текст] : учебник для вузов: рек. МО РФ / Коровин, Николай Васильевич. - 10-е изд., доп. - М. : Высш. шк., 2008 (Иваново : ОАО "Ивановская обл. тип.", 2008). - 556 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». Содержательная часть дисциплины обоснована с точки зрения химии и требований к результатам освоения ООП бакалавриата, выраженных в виде определённых компетенций.
2. Точное следование рабочей программе дисциплины. На вводной лекции студенты 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 студент должен самостоятельно работать столько же времени, сколько в аудитории под руководством преподавателя. Все студенты имеют доступ к полному методическому обеспечению ВСР.
4. Сопровождение занятий демонстрацией схем, таблиц, рисунков и презентациями в программе «Microsoft PowerPoint».
5. Самостоятельное проведение студентами экспериментальных исследований на лабораторных занятиях с последующей интерпретацией и защитой результатов.
6. Регулярное проведение консультаций.
7. Осуществление текущего контроля знаний студентов с помощью бланкового тестирования.

Руководитель основной образовательной программы

к.х.н., доцент кафедры химии
(занимаемая должность, учёная степень и звание)

_____ (подпись)

О.В. Артамонова
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

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

Председатель _____
учёная степень и звание, подпись _____ инициалы, фамилия

Эксперт

_____ (место работы)

_____ (занимаемая должность)

_____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия)

М П
организации