

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



Д.т.н., проф.  В.И. Павленко

« 15 » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Активационные процессы

направление подготовки (специальность):

18.04.01. Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Химическая технология стекла и керамики

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: технологии стекла и керамики

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.04.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1494;

- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: д.т.н., профессор  (Е.И. Евтушенко)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой технологии стекла и керамики

/Заведующий кафедрой  (Е.И. Евтушенко)

«1» 03 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии стекла и керамики

«1» 03 2016 г., протокол № 8

/Заведующий кафедрой  (Евтушенко Е.И.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» 03 2016 г., протокол № 7

Председатель  (Порожнюк Л. А.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-5	<p>Готовность к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>знать: физико-химические основы формирования состава и структуры моно- и поликристаллов, аморфных и композиционных материалов и их физико-механических свойств с учетом технологий получения, методов их обработки и специфики применения;</p> <p>уметь: использовать закономерности между составом, внутренним строением и свойствами монокристаллов, аморфной фазы и далее композиционных материалов;</p> <p>владеть: принципами выбора, создания монофаз и композиционных материалов с заранее заданными свойствами применительно к требованиям их практического использования.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Современные проблемы науки и практики в химической технологии
2	Новые материалы и технологии
3	Современные методы исследования конденсированных систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Современные проблемы химической технологии стекла
2	Современные проблемы химической технологии керамики
3	Химическая технология стеклокристаллических материалов
4	Химическая технология высокотемпературных керамических материалов
5	Преддипломная практика
6	Специальные технологии стекла
7	Специальные технологии керамики
8	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение.				
	Общие сведения об особенностях осуществления процессов структурной динамики. Рассмотрение классической цепочки «состав-структура-свойство».	2			4

2. Реальные кристаллы. Поликристаллы.				
	Полиморфизм. Изоморфизм. Твердые растворы. Дефекты кристаллической структуры. Равновесные и неравновесные дефекты. Классификация дефектов по геометрическому принципу. Примесные дефекты. Дислокации. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Основные свойства дислокаций. Вектор Бюргерса. Образование и динамика дислокаций. Процессы полигонизации. Дислокационные ансамбли. Взаимодействие дефектов. Субграницы, межфазные и межкристаллитные границы.	4	12	16
3. Аморфное (стекловидное) состояние вещества				
	Основные понятия. Гипотезы строения стекла – кристаллитная (Франкенгейм, Лебедев) и неупорядоченной сетки (Захариасен). Современная теория строения стекла. Структурная и кинетическая теории. Дислокационные модели. Процессы кристаллизации стекол. Механизм кристаллизации. Активность стекол. Аморфно-кристаллические композиты (ситаллы).	4		6
4. Дефектность структуры и активность материала				
	Понятие активного, нормального и стабильного состояния вещества. Теория пересыщения Рогинского и принцип размерного соответствия Данкова-Конобеевского. Методы оценки активности материалов. Дифференциальные и интегральные методы оценки активности.	2		4
5. Технологические приемы активирования твердофазных материалов				
	Механическое активирование. Химическое активирование. Термическое активирование.	2	12	14
6. Активационные процессы. Структурная динамика. Процессы массопереноса.				
	Диффузионные процессы как следствие теплового движения атомов. Механизмы диффузии. Механизм диффузии в реальных кристаллах. Диффузия с учетом активации твердых фаз. Спекание. Движущие силы процессов спекания. Виды спекания. Стадии спекания. Активационные механизмы спекания. Структурные превращения при спекании. Твердофазные реакции. Твердофазные реакции с учетом активационных процессов. Эффект Хедвалла. Реакции с участием жидкой фазы. Активационные процессы в технологии силикатов	3	10	13
	ВСЕГО	17	34	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
-------	---------------------------------	---	------------	----------------

семестр № 3				
1	Реальные кристаллы. Поликристаллы	Определение дефекта кристаллической структуры. Определение субграниц, межфазных и межкристаллитных границ.	12	12
2	Технологические приемы активирования твердофазных материалов	Механическое активирование. Химическое активирование. Термическое активирование.	12	12
3	Активационные процессы. Структурная динамика. Процессы массопереноса.	Определение движущие силы процессов спекания. Расчет твердофазных реакции с учетом активационных процессов.	10	10
ИТОГО:			34	34

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение.	Рассмотрение классической цепочки «состав-структура-свойство».
2	Реальные кристаллы. Поликристаллы.	Кристаллическое состояние вещества. Изоморфизм, полиморфизм, фазовые переходы. Дефекты в кристаллах: виды, классификация. Точечные тепловые и примесные дефекты. Протяженные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Основные свойства дислокаций. Образование и динамика дислокаций. Классификация дефектов по геометрическому принципу. Поверхностные и объемные дефекты.
3	Аморфное (стекловидное) состояние вещества	Субграницы, межфазные и межкристаллитные границы. Аморфное состояние вещества. Теории строения стекол. Механизмы стеклообразования. Структурная и кинетическая теории. Дислокационные модели плавления и стеклообразования. Структурные изменения в стекле: с изменением и без изменения фазового состава. Процессы кристаллизации стекол, изменение свойств стекол в процессе кристаллизации. Дислокационная модель кристаллизации стекол.
4	Дефектность структуры и активность материала	Характеристика структурных изменений в твердофазных материалах. Структурные уровни изменения свойств твердофазных материалов. Понятие активного, нормального и стабильного состояния вещества. Теоретические основы динамики дислокаций. Взаимодействие дислокаций. Процессы полигонизации, дислокационные ансамбли. Физико-химические методы исследования твердофазных материалов. Методы оценки активности материалов.
5	Технологические прие-	Активационные процессы в технологии силикатов. Механи-

	мы активирования твердофазных материалов	ческое активирование. Химическое активирование. Термическое активирование.
6	Активационные процессы. Структурная динамика. Процессы массопереноса.	Активационные процессы в твердофазных превращениях. Диффузионные процессы. Механизм диффузии. Диффузия по дислокационным каналам. Механизмы массопереноса за счет динамики дислокаций. Диффузионные процессы с учетом напряжений в кристаллической решетке. Твердофазные реакции. Механизм и основные стадии твердофазного взаимодействия. Кинетика реакций в твердом состоянии. Особенности кинетики твердофазных реакций с учетом неравновесности процесса. Реакции с участием жидкой фазы.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Горшков В.С., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. М.: Высш.шк. 1988. 400 с.
2. Евтушенко Е.И. Активационные процессы в технологии строительных материалов. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. 209 с.
3. Тяпунина Н.А., Наими Е.К., Зиненкова Г.М. Действие ультразвука на кристаллы с дефектами [Электронный ресурс]: монография. М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 1999. 238 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13138>.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Егоров-Тисменко, Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник / Ю. К. Егоров-Тисменко. - Москва : КДУ, 2005. - 587 с. - ISBN 5-98227-095-4
2. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. М.: Металлургия, 1990. 336 с.

3. Ковтуненко П.В. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с дефектами. М.: Высш.шк. 1993. 352 с.
4. Портной В.К. Дефекты кристаллического строения металлов и методы их анализа [Электронный ресурс] : учебник / В.К. Портной, А.И. Новиков, И.С. Головин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 508 с. — 978-5-87623-856-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57262.html>
5. Судзуки Т., Ёсинага Х., Такеути С. Динамика дислокаций и пластичность. М.: Мир, 1989. 296 с.
6. Теоретические основы спекания порошков. Кинетика спекания реальных материалов [Электронный ресурс] : курс лекций / В.Н. Аникин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 121 с. — 978-5-87623-699-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56203.html>
7. Бокштейн Б.С. Диффузия атомов и ионов в твердых телах [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, А.Б. Ярославцев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2005. — 363 с. — 5-87623-130-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56095.html>
8. Аппен А.А. Химия стекла. М.: Химия, 1974. 352 с.

6.3. Перечень интернет-ресурсов

1. <http://supermetalloved.narod.ru>
2. <http://materiology.info/>
3. <http://dic.academic.ru>
4. <http://material.osngrad.info>
5. <http://www.nait.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Занятия ведутся в специализированных учебных лабораториях №120, 124, 126-128 ЛК и 010-014А кафедры технологии и дизайна керамики и огнеупоров, оборудованных в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным физико-химическим лабораториям.

В лаборатории имеются приборы и оборудование: термические печи и муфели, обеспечивающие температуру обжига до 1450⁰С, плазмотрон для исследований в потоке низкотемпературной плазмы (температура плазменной струи до 8000⁰С), приборы для исследования реологических характеристик пластических масс и шликеров (вискозиметр Реотест-2, пластометр Ребиндера, консистометр Гепплера и др.), центрифуга high speed centrifuge type: 3,0; микроскоп МБУ-4, Биолам -1И; весы ВЛКТ-500; иономер ЭВ-76; гидравлические прессы 10-50 тонн для проведения физико-механических испытаний и формования образцов, вибростенд, дробилка, мельницы. В лаборатории имеются необходимые химическая посуда и химреактивы.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный
год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «07» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ Е.И. Евтушенко
подпись, ФИО

Директор института _____ В.И. Павленко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «28» мая 2018 г.

/Заведующий кафедрой _____ Е.И. Евтушенко

подпись, ФИО

Директор института _____ В.И. Павленко

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «24» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ Евтушенко Е.И.
подпись, ФИО

Директор института _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный
год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ Евтушенко Е.И.
подпись, ФИО

Директор института _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 9 заседания кафедры от «17» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Дороганов В.А.

подпись, ФИО

Директор института _____ Ястребинский Р.Н.

подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины "**Активационные процессы**".

Курс представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов. Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний о ключевых аспектах производства.

Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических устных опросов. Формой итогового контроля является зачет. Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов в области производства керамики и стекла. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, поставленных в планах и заданиях к лабораторным занятиям.

Для облегчения самостоятельного освоения материала рекомендуется проводить изучение материала параллельно с тематиками лабораторных занятий.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к сдаче зачета необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и тематической литературе. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.