

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
Кафедра «Технология стекла и керамики»

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического  
института

д.т.н., проф.  В.И. Павленко  
« 15 »  2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Технология огнеупоров и жаростойких бетонов**

направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Химическая технология стекла и керамики

Квалификация

бакалавр

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 по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного 11.08.2016г., № 1005 плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: к.т.н., доцент.  (Ю.Н. Трепалина)  
к.т.н., доцент.  (В.А. Дороганов)

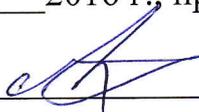
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Технологии стекла и керамики

Заведующий кафедрой  Е.И. Евтушенко  
« 2 » 09 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технологии стекла и керамики

« 2 » 09 2016 г., протокол № 1  
Заведующий кафедрой  (Евтушенко Е.И.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1  
Председатель  (Порожнюк Л. А.)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Производственно-технологические			
1	ПК-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства и для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знать:</b> последовательность составления планирования производства огнеупорных материалов и продукции <b>Уметь:</b> составлять производственные планы и ставить выполнимые задачи перед производством, использовать технические средства для контроля технологического процесса <b>Владеть:</b> техническими навыками для измерения основных параметров технологического процесса.
2	ПК – 9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знать:</b> основные навыки анализа технической документации, <b>Уметь:</b> выбирать и рассчитывать возможности технологического оборудования, подавать заявки и обосновывать приобретение необходимого оборудования, <b>Владеть:</b> навыками составления документов на приобретение необходимого оборудования
3	ПК-11	Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знать:</b> основные свойства и характеристики оборудования для реализации технологического процесса <b>Уметь:</b> выбирать и рассчитывать особенности технологического оборудования, <b>Владеть:</b> навыками работы с инструментами и оборудованием для переработки массы

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
2	Сырьевые материалы в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

3	Химическая технология керамики и огнеупоров
---	---

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология теплоизоляционных материалов
2	Государственная итоговая аттестация
3	Научно-производственная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	51	51
лабораторные	17	17
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	148	148
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

## 4. ОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Технология производства керамических и огнеупорных материалов					
	Огнеупорные материалы и изделия. Краткая историческая справка. Классификационные признаки огнеупоров: химический и минералогический состав, огнеупорность, пористость и область применения. Неформованные огнеупоры. Применение огнеупоров в промышленности. Состояние и перспективы производства огнеупоров в России и за рубежом.	2			2
2. Технология производства стекла.					
	Переделы технологического процесса огнеупорного производства. Представления о характере взаимодействия компонентов сырья в условиях их превращения в конечный продукт. Краткая характеристика стадий получения исходных компонентов, подготовки масс и формования полуфабриката. Особенности сушки и обжига огнеупоров, а также дополнительных процессов обработки изделий.	2			2
3. Роль зернового состава и особенности его подбора для огнеупорных масс.					
	Классификация зерновых составов керамических порошков по степени их измельчения. Влияние размера зерен на технологический процесс и структуру обожженных изделий. Основные принципы подбора плотных упаковок. Закономерности укладки сыпучих материалов и их влияние на плотность изделий. Теоретическая плотность укладки частиц двух- и трех- фракционных составов. Интегральные кривые распределения. Величина удельной поверхности порошков и способы ее определения. Аутогезия порошков	2		2	4
4. Измельчение сырьевых материалов в технологии огнеупоров.					
	Назначение и сущность процесса измельчения. Основы теории измельчения твердых тел. Размолоспособность и механизм действия ПАВ, как веществ ускоряющих измельчение твердых материалов. Кинетика помола. Роль среды и добавок, препятствующих слипанию частиц. Механохимические процессы, протекающие на	2		2	4

	поверхности зерен измельчаемых материалов, способствующие аморфизации приповерхностного слоя.				
5. Дозирование, смешивание и подготовка огнеупорных масс.					
	Способы дозирования керамических материалов по объему или массе. Теоретические основы процесса смешивания порошков. Кинетика смешивания. Виды добавочных компонентов и требования к ним. Механизм связывания порошкообразных масс растворами ПАВ. Смешивание тонко- и грубодисперсных масс, а также полусухих и пластичных масс.	2			2
6. Методы формования огнеупорных изделий.					
	Основные способы прессования и формования изделий. Сущность способа полусухого прессования. Процессы, протекающие при прессовании полусухих масс. Уравнения прессования. Особенности вибрационного формования полусухих масс. Преимущества и недостатки вибрационного и статического методов прессования. Изготовление футеровок и блоков из огнеупорных бетонов и масс. Основные способы пластического формования в технологии огнеупоров. Виды шликерного литья в технологии огнеупоров. Состав, свойства и способы регулирования безглинистых литейных суспензий.	2			2
7. Сушка и обжиг огнеупорных изделий.					
	Удаление временной связки из огнеупорных изделий. Уравнение тепло- и массопереноса в капиллярно-пористых телах. Изменение усадки изделий в процессе сушки. Неравномерность усадки и возникновение внутренних напряжений в изделиях. Допустимая скорость сушки. Режимы обжига. Допустимая скорость термической обработки при обжиге огнеупоров.	4			2
8. Технология кремнеземистых огнеупоров					
	Кремнеземистые огнеупоры. Динас: определение и требования ГОСТ. Требования к сырью и добавкам. Химический и минеральный состав кварцитов, превращения при нагревании. Объемные изменения кварцитов при нагревании. Технологические параметры производства динаса. Виды брака и пути их устранения. Роль минерализаторов при обжиге динаса. Свойства динаса и области применения.	2			2
9. Технология шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров.					
	Определение и требования ГОСТ. Характеристика химического и минерального состава огнеупорных глин и каолинов. Обжиг шамота. Роль примесных минералов. Превращения глинистого сырья при нагревании. Технологические параметры производства. Виды брака и методы их устранения. Микроструктура и свойства шамотных, полукислых и каолиновых изделий.	4		3	6
10. Технология высокоглиноземистых огнеупоров.					
	Определение и требования ГОСТ. Области применения. Характеристика химического и минерального состава алюмосиликатных и бокситовых пород. Мате-	4		3	6

	риаловедческий анализ высокоглиноземистой части диаграммы $Al_2O_3 - SiO_2$ . Влияние состава масс на твердофазные реакции муллитообразования. Вторичный муллит и влияние его на свойства домуллитовых, муллитовых и муллито-корундовых огнеупоров. Корундовые огнеупоры. Свойства и области применения. Сырье, способы подготовки. Технология и параметры производства корундовых огнеупоров зернистого строения. Виды брака и методы их устранения.				
11. Технология периклазосодержащих огнеупоров.					
	Определение и требования ГОСТ. Области применения. Технология производства магнезиального клинкера. Сырье, технологические параметры, свойства клинкера. Технология производства периклазовых огнеупоров. Способы подготовки массы. Параметры производства. Периклазо-хромитовые и хромито-периклазовые огнеупоры. Свойства и области применения изделий. Требования к хромиту и периклазовому клинкеру. Периклазо-шпинелидные и шпинельные огнеупоры. Свойства и области применения. Состав масс. Технология и параметры производства. Виды брака и методы их устранения.	2			1
12. Технология углеродсодержащих огнеупоров.					
	Виды и назначение изделий. Требования ГОСТа свойствам изделий. Особые свойства углерода, определяющие высокие эксплуатационные характеристики изделий различного технического назначения. Карбидкремниевые материалы. Составы шихт, структура и свойства карбидкремниевых огнеупоров на различных связках. Составы шихт, структура и свойства периклазографитовых и корундографитовых огнеупоров. Технология и параметры производства. Виды брака и методы их устранения. Области применения и эксплуатационные характеристики графитосодержащих материалов.	2			1
13. Основные понятия и классификация жаростойких бетонов					
	Общие понятия о жаростойких бетонах. Классификация огнеупорных бетонов по общим признакам. Классификация огнеупорных бетонов по специальным признакам. Классификация заполнителей для огнеупорных бетонов. Требования к огнеупорным бетонам.	2			2
14. Заполнители для огнеупорных бетонов					
	Подбор зернового состава заполнителя. Кремнеземистые заполнители. Алюмосиликатные заполнители. Магнезиальные заполнители.	2			2
15. Вяжущие для огнеупорных бетонов.					
	Общие понятия и классификация. Виды огнеупорных цементов. Химические связки. Керамические вяжущие. Искусственные керамические вяжущие (ВКВС). Классификация ВКВС.	4			2
16. Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и нагревании.					
	Гидратационные вяжущие. Силикатные вяжущие. Ке-	4			2

	рамические вяжущие (ВКВС). Фосфатные вяжущие. Сульфатно-хлоридные вяжущие.				
<b>17. Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ</b>					
	Микрокремнезем и его свойства. Синтетические высокоглиноземистые материалы для усовершенствования матричных систем (MAS).	2			2
<b>18. Основы технологии производства огнеупорных бетонов.</b>					
	Общий принцип производства огнеупорных бетонов и изделий на их основе. Дозировка и смешение исходных компонентов. Способы формования и укладки огнеупорных бетонов. Полусухой способ формования огнеупорных бетонов. Пластический метод формования огнеупорных бетонов.	2			2
<b>19. Керамобетоны.</b>					
	Общие понятия и структура керамобетонов. Формирование структуры керамобетонов. Характеристика процессов получения ВКВС. Процессы получения ВКВС. Проблемы и перспективы технологии ВКВС.	3		4	6
<b>20. Технология производства отдельных видов огнеупорных бетонов.</b>					
	Кремнеземистые бетоны. Алюмосиликатные бетоны. Магнезиальные бетоны.	2		3	6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>51</b>		<b>17</b>	<b>58</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены учебным планом.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Роль зернового состава и особенности его подбора для огнеупорных масс.	Определение зернового состава огнеупорного заполнителя. Подбор зернового состава огнеупорного заполнителя.	2	2
2	Измельчение сырьевых материалов в технологии огнеупоров.	Подготовка серии (3-5) сырьевых смесей различного состава. Определение полной усадки и водопоглощения глин и их смесей с техническим глиноземом в температурном интервале 1000 – 1350°С через 50-100°С.	2	2
3	Технология шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров.	Изготовление опытных образцов шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров. Определение физико-механических характеристик образцов после обжига.	3	3
4	Технология высокоглиноземистых огнеупоров.	Изготовление опытных образцов высокоглиноземистых огнеупоров. Определение физико-механических характери-	3	3

		стик образцов после обжига.		
5	Керамобетоны.	Изготовление опытных образцов керамобетонов различными способами формования. Определение физико-механических характеристик образцов до и после обжига	3	3
6	Технология производства отдельных видов огнеупорных бетонов.	Изготовление опытных образцов низкоцементных бетонов различного состава. Определение физико-механических характеристик образцов огнеупорных бетонов (огневой усадки, средней плотности, водопоглощения, открытой пористости и предела прочности при сжатии) после обжига. Определение коэффициента разупрочнения опытных образцов.	4	4
ИТОГО:			17	17

## **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	Основные понятия и классификация огнеупоров	Состояние и перспективы производства огнеупоров в России и за рубежом.
2	Основные технологические переделы огнеупорного производства	Основные переделы огнеупорного производства. Характеристика стадий подготовки масс и формования полуфабриката. Основные переделы огнеупорного производства. Характеристика стадии удаления временной связки (сушка полуфабриката). Допустимая скорость сушки. Основные переделы огнеупорного производства. Характеристика стадии обжига изделий. Допустимая скорость обжига огнеупоров.
3	Роль зернового состава и особенности его подбора для огнеупорных масс.	Классификация зерновых составов керамических порошков. Влияние размера зерен сырьевых компонентов на формирование структуры и свойств огнеупоров. Основные закономерности укладки сыпучих материалов и их влияние на плотность огнеупорных материалов. Гранулометрический состав тонкозернистых масс. Величина удельной поверхности порошков и способы ее определения. Насыпная плотность, удельная поверхность и угол естественного откоса зернистых материалов. Аутогезия порошкообразных материалов и ее значение в технологии огнеупорных материалов и изделий.
4	Измельчение сырьевых материалов в технологии	Измельчение сырьевых материалов в технологии огнеупоров. Гипотезы Риттингера и Кирпичева-Кика. Основы тео-

	огнеупоров	рии измельчения твердых тел. Обобщенная теория измельчения П.А. Ребиндера. Размолоспособность и механизм действия ПАВ, как веществ ускоряющих измельчение твердых материалов. Кинетика помола. Роль среды и добавок, препятствующих слипанию частиц измельчаемого материала. Кинетика помола. Эмпирические уравнения В.П. Романдина и Т.В. Товарова. Кинетика помола. Эффект П.А. Ребиндера и физико-химическая активация процесса измельчения.
5	Дозирование, смешивание и подготовка огнеупорных масс.	Механохимические процессы при мокром помоле кремнезема. Аморфизация приповерхностного слоя и образование коллоидного кремнезема. Методы механической классификации грубодисперсных и дисперсных материалов. Кинетика грохочения. Основные закономерности смешивания порошков огнеупорных материалов. Кинетика смешивания. Вакуумирование и пароувлажнение алюмосиликатных масс для пластического формования шамотных огнеупоров.
6	Методы формования огнеупорных изделий.	Основные закономерности шликерного литья. Литье огнеупорных изделий из термопластичных шликеров. Особенности вибрационного формования полусухих масс. Преимущества и недостатки вибрационного и статического методов прессования. Изготовление монолитных футеровок, блоков и штучных изделий на основе огнеупорных безобжиговых композиций (огнеупорных бетонов). Сущность способа полусухого прессования огнеупорных изделий. Процессы при прессовании полусухих масс. Уравнения прессования. Основные способы пластического формования изделий в технологии огнеупоров. Сравнительная характеристика технологий с пластическим и полусухим способами формования шамотных огнеупоров.
7	Сушка и обжиг огнеупорных изделий.	Особенности процесса обжига динасовых огнеупоров. Особенности процесса обжига природного магнезита в технологии периклазовых огнеупоров. Физико-химические процессы при обжиге магнезита. Особенности процесса обжига в технологии шамотных огнеупоров.
8	Технология кремнеземистых огнеупоров	Сырье для производства динасовых огнеупоров. Примеси и их влияние на огнеупорность изделий. Особенности перерождения кристаллических и цементных кварцитов. Характеристика минерализаторов и их влияние на формирование минерального состава динаса. Особенности производства кремнеземистых огнеупоров на основе электроплавленного кварца. Особенности технологии динасовых огнеупоров.
9	Технология шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров.	Характеристика огнеупорных глин и каолинов, применяемых для производства полукислых и шамотных огнеупоров. Особенности процесса обжига огнеупорных глин на шамот в технологии шамотных огнеупоров. Технология производства шамотных огнеупоров.
10	Технология высокоглиноземистых огнеупоров	Бокситы - природное сырье для производства высокоглиноземистых огнеупоров. Взаимосвязь химического и минералогического состава бокситов с их огнеупорностью. Технологичное высокоглиноземистое сырье для производства огнеупоров: спеченный муллит и корунд; электроплавленный

		муллит и корунд. Природное сырье для производства высокоглиноземистых огнеупоров. Минералы силлиманитовой группы, их химический и минералогический состав. Особенности технологии высокоглиноземистых огнеупоров. Особенности технологии огнеупоров на основе техногенного высокоглиноземистого сырья.
11	Технология периклазосодержащих огнеупоров	Сырье для производства периклазовых огнеупоров. Влияние оксидов железа и кальция на процесс спекания периклаза. Сырье для производства периклазовых огнеупоров: кристаллический и рапной магнезит. Основные примеси в сырье и методы его обогащения. Магнезит как основное сырье для производства периклазовых огнеупоров. Влияние температуры обжига на химические свойства периклаза. Особенности подготовки шихты, формования и сушки периклазовых огнеупоров. Технология производства периклазовых огнеупоров.
12	Технология углеродсодержащих огнеупоров	Особенности подготовки шихты, формования и сушки углеродсодержащих огнеупоров. Технология производства углеродсодержащих огнеупоров.
13	Основные понятия и классификация жаростойких бетонов	1. Огнеупорные (жаростойкие) бетоны. Общие понятия. Классификация жаростойких бетонов по общим признакам. По химико-минералогическому составу. Классификация жаростойких бетонов по общим признакам. По огнеупорности, по пористости, по области применения, по температуре применения, по макроструктуре. Классификация жаростойких бетонов по специальным признакам. По типу вяжущего, по способу формования, по форме и размерам (с учетом их массы). Классификация жаростойких бетонов по специальным признакам. По способу дополнительной обработки, по условиям упрочнения, по предельной крупности зерен, по физическому состоянию при поставке, по массовой доли СаО, по маркам. Классификация заполнителей для жаростойких бетонов. Требования к жаростойким бетонам.
14	Заполнители для огнеупорных бетонов	Подбор зернового состава заполнителя для жаростойких бетонов. Кремнеземистые заполнители для жаростойких бетонов. Алумосиликатные для жаростойких бетонов заполнители. Свойства алумосиликатных и корундовых заполнителей. Характеристика огнеупорного сырья для изготовления алумосиликатных и корундовых заполнителей для жаростойких бетонов. Магнезиальные заполнители для жаростойких бетонов. Свойства магнезиальных заполнителей. Характеристика сырья для изготовления магнезиальных заполнителей для жаростойких бетонов.
15	Вяжущие для огнеупорных бетонов	Вяжущие для жаростойких бетонов. Общие понятия и классификация. Виды огнеупорных цементов. Химические связи для жаростойких бетонов. Силикатные вяжущие. Химические связи для жаростойких бетонов. Фосфатные вяжущие, сульфатно-хлоридные вяжущие, органические вяжущие. Керамические вяжущие. Природные керамические вяжущие. Керамические вяжущие. Искусственные керамические вяжущие (ВКВС). Классификация ВКВС.
16	Термические и структурные превращения в вяжущих при	Термические и структурные превращения в вяжущих при

	турные превращения в вяжущих при твердении и нагревании	твердении и нагревании. Гидратационные вяжущие. Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и нагревании. Силикатные вяжущие. Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и нагревании. Керамические вяжущие (ВКВС). Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и нагревании. Фосфатные вяжущие. Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и нагревании. Сульфатно-хлоридные вяжущие.
17	Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ	Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ. Микрокремнезем и его свойства. Синтетические высокоглиноземистые материалы для усовершенствования матричных систем (MAS).
18	Основы технологии производства огнеупорных бетонов.	Основы технологии производства жаростойких бетонов. Дозировка и смешение исходных компонентов для производства жаростойких бетонов. Способы формования и укладки жаростойких бетонов. Полусухой способ формования огнеупорных бетонов. Статический способ, метод трамбования. Полусухой способ формования огнеупорных бетонов. Метод торкретирования, вибрационный метод уплотнения. Пластический метод формования жаростойких бетонов. Твердение жаростойких бетонов.
19	Керамобетоны.	Керамобетоны. Общие понятия и структура керамобетонов. Формирование структуры керамобетонов. Характеристика процессов получения ВКВС. Процессы получения ВКВС. Процесс с одностадийной загрузкой, двухстадийный метод с мокрым домолом. Процессы получения ВКВС. Процесс с постадийной загрузкой. Проблемы и перспективы технологии ВКВС.
20	Технология производства отдельных видов огнеупорных бетонов.	Кремнеземистые бетоны. Алюмосиликатные бетоны. Виды и составы. Алюмосиликатные бетоны. Изготовление и твердение. Магнезиальные бетоны. Технология производства. Магнезиальные бетоны. Виды и составы.

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

Учебным планом предусмотрена курсовая работа на 4 курсе в 7 семестре с объемом самостоятельной работы студента (СРС) - 36 ч.

Задание на курсовую работу – " Проект технологической линии по производству огнеупорных материалов и изделий " .

Задание на курсовой проект выдается преподавателем на специальном бланке и включает в себя исходные данные для расчетов:

- вид и марка огнеупорного материала;
- годовая производительность технологической линии;
- вещественный состав огнеупорных материалов
- химический состав огнеупорных материалов.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки, которая содержит следующие основные разделы:

- области применения продукции проектируемого предприятия и ее технические требования;
  - технологические расчеты: режим работы предприятия, материальный баланс производства;
  - краткое обоснование выбора основного производственного оборудования, его технологический расчет;
  - составление аппаратурно-технологической схемы производства;
  - список используемой литературы.
- Объем пояснительной записки 20-30 стр.

### **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. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. проф. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. 496 с..
2. Химическая технология керамики и огнеупоров / под ред. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н., М.: Стройиздат, 1972. 551 с.
3. Стрелов К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов., М.: Metallurgy, 1985. 480с.
4. Пивинский Ю.Е. Новые огнеупорные бетоны: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1996. 148 с.
5. Пивинский Ю.Е. Огнеупоры XXI века: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999. 149 с.
6. Практикум по технологии керамики и огнеупоров. / Под ред. Полубояринова Д.Н., Попильского Р.Я., М.: Стройиздат, 1972. 351с.
7. Бельмаз Н.С, Дороганов В.А., Дороганов Е.А., Нестерцов А.И., Тимошенко К.В., Руденко Т.С. Технология керамики и огнеупоров: методические указания. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. 78 с.
8. Соков В.Н. Создание огнеупорных бетонов и теплоизоляционных материалов с повышенной термостойкостью [Электронный ресурс]: монография. М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. 288 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30445>.
9. Волочко А.Т., Подболотов К.Б., Дятлова Е.М. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы [Электронный ресурс]. Минск: Белорусская наука, 2013. 386 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29487>.

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Пивинский Ю.Е. Теоретические аспекты технологии керамики и огнеупоров. Избранные труды. Том 1. Санкт-Петербург. Стройиздат СПб.: 2003. 544 с.
2. Пивинский Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы. Избранные труды. Том 2. Санкт-Петербург. Стройиздат СПб.: 2003. 688 с.
3. Стрелов К.К., Кащеев И.Д., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. М.: Металлургия, 1988. 527с.
4. Лукин Е.С., Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. М.: Стройиздат, 1986. 270с.
5. Стрелов К.К., Кащеев И.Д. Технический контроль производства огнеупоров. М.: Металлургия, 1986. 239с.

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
2. [www. link.springer.com](http://www.link.springer.com)
3. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. [www.ntb.bstu.ru](http://www.ntb.bstu.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 1450<sup>0</sup>С, плазмотрон для исследований в потоке низкотемпературной плазмы (температура плазменной струи до 800<sup>0</sup>С), 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 пресса 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 с изменениями, дополнениями

### **8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. проф. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. 496 с..
2. Стрелов К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов., М.: Металлургия, 1985. 480с.
3. Пивинский Ю.Е. Новые огнеупорные бетоны: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1996. 148 с.
4. Пивинский Ю.Е. Огнеупоры XXI века: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999. 149 с.
5. Практикум по технологии керамики и огнеупоров. / Под ред. Полу- бояринова Д.Н., Попильского Р.Я., М.: Стройиздат, 1972. 351с.
6. Дороганов В.А., Трепалина Ю.Н., Перетокина Н.А., Сыса О.К., Море- ва И.Ю. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Технология огнеупоров и жаростойких бетонов" для студентов обучаю- щихся по направлению бакалавриата 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология стекла и керамики». [Элек- тронный ресурс]: методические указания. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018 г. 36 с.
7. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисцип- лине "Технология огнеупоров и жаростойких бетонов" для студентов обу- чающихся по направлению бакалавриата 18.03.01 «Химическая техноло- гия», профиль подготовки «Химическая технология стекла и керамики». [Электронный ресурс]: методические указания. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018 г. 76 с.
8. Соков В.Н. Создание огнеупорных бетонов и теплоизоляционных ма- териалов с повышенной термостойкостью [Электронный ресурс]: моногра- фия. М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. 288 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30445>.
9. Волочко А.Т., Подболотов К.Б., Дятлова Е.М. Огнеупорные и туго- плавкие керамические материалы [Электронный ресурс]. Минск: Белорус- ская наука, 2013. 386 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29487>.

#### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Пивинский Ю.Е. Теоретические аспекты технологии керамики и огнеупоров. Избранные труды. Том 1. Санкт-Петербург. Стройиздат СПб.: 2003. 544 с.
2. Пивинский Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы. Избранные труды. Том 2. Санкт-Петербург. Стройиздат СПб.: 2003. 688 с.

3. Стрелов К.К., Кашеев И.Д., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. М.: Металлургия, 1988. 527с.
4. Лукин Е.С., Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. М.: Стройиздат, 1986. 270с.
5. Стрелов К.К., Кашеев И.Д. Технический контроль производства огнеупоров. М.: Металлургия, 1986. 239с.
6. Химическая технология керамики и огнеупоров / под ред. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н., М.: Стройиздат, 1972. 551 с.

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2018 /2019 учебный год.

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
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

### Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины "**Технология огнеупоров и жаростойких бетонов**".

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

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.