

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 15 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

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


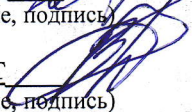
Институт **Химико-технологический**

Кафедра **Технологии стекла и керамики**

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденный приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 922 от 7 августа 2020 г. и приказа об изменении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 83 от 8 февраля 2021 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): К.Т.Н., доцент  (Перетокина Н.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
К.Т.Н., доцент  (Дороганов В.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТСК

«17» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: К.Т.Н., доцент  (Дороганов В.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)


ТСК
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: К.Т.Н., доцент  (Дороганов В.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

17» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель  (Поронников А.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Технологический	ПК-2. Способен обеспечивать проведение технологии формообразования и обработку изделий в соответствии с технической документацией	ПК-2.6 Обеспечивает проведение технологии производства и обработку огнеупорных изделий в соответствии с технической документацией.	Знать: технологию производства огнеупорных материалов и изделий различного состава Уметь: разрабатывать технологические схемы огнеупорных материалов и изделий различного состава, использовать технические средства для контроля технологического процесса Владеть: средствами и методами планирования производства огнеупорных материалов
	ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов	ПК-3.9 Организует и проводит контроль технологического процесса и проверку качества при получения огнеупорных материалов и изделий.	Знать: основные навыки анализа технической документации; взаимосвязь между составом, строением и свойствами огнеупорных материалов Уметь: проводить оценку соответствия свойств огнеупорных материалов требованиям технической документации Владеть: навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных; средствами и методами контроля качества основных свойств огнеупорных материалов по стандартным методикам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать проведения технологии формообразования и обработку изделий в соответствии с технической документацией.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация
2	Механическое оборудование керамических и стекольных заводов
3	Тепловые процессы в технологии стекла и керамики
4	Химическая технология керамики и огнеупоров
5	Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов

2. Компетенция ПК-3 Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теоретические основы материаловедения
2	Механическое оборудование керамических и стекольных заводов
3	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Тепловые процессы в технологии стекла и керамики
5	Химическая технология керамики и огнеупоров
6	Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов
7	Контроль производства и качества стекла и керамики

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	252
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	92	92
лекции	51	51
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	7
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	160	160
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	88	88
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 1

2	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
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			4
2. 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	4		4	10
3. 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 поверхности зерен измельчаемых материалов, способствующие аморфизации приповерхностного слоя	4		4	10
4. 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	2			4

	пластичных масс				
5. 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.	4			4
6. 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			4
7. 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			3
8. 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		6	12
9. Технология высокоглиноземистых огнеупоров.					
	Определение и требования ГОСТ. Области применения. Характеристика химического и минерального состава алюмосиликатных и бокситовых пород. Материаловедческий анализ высокоглиноземистой части диаграммы $Al_2O_3 - SiO_2$. Влияние состава масс на твердофазные реакции муллитобразования. Вторичный муллит и влияние его на свойства домуллитовых, муллитовых и муллитокорундовых огнеупоров. Корундовые огнеупоры. Свойства и области применения. Сырье, способы подготовки. Технология и параметры производства корундовых огнеупоров зернистого строения. Виды брака и методы их устранения.	2		6	12

10. 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.	4		6
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		2
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.	2		2
16. Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и нагревании.				
	Гидратационные вяжущие. Силикатные вяжущие. Керамические вяжущие (ВКВС). Фосфатные вяжущие. Сульфатно-хлоридные вяжущие.	2		2
17. Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ				
	Микрокремнезем и его свойства. Синтетические высокоглиноземистые материалы для усовершенствования матричных систем (MAS).	2		2
18. Основы технологии производства огнеупорных бетонов.				
	Общий принцип производства огнеупорных бетонов и изделий на их основе. Дозировка и смешение исходных	2		2

	компонентов. Способы формования и укладки огнеупорных бетонов. Полусухой способ формования огнеупорных бетонов. Пластический метод формования огнеупорных бетонов.				
19. Керамобетоны.					
	Общие понятия и структура керамобетонов. Формирование структуры керамобетонов. Характеристика процессов получения ВКВС. Процессы получения ВКВС. Проблемы и перспективы технологии ВКВС.	2			2
20. Технология производства отдельных видов огнеупорных бетонов.					
	Кремнеземистые бетоны. Алюмосиликатные бетоны. Магнезиальные бетоны.	3			3
	ИТОГО	51		34	88

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

В соответствии с учебным планом практических занятий не предусмотрено

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	Роль зернового состава и особенности его подбора для огнеупорных масс	Определение зернового состава огнеупорного заполнителя. Подбор зернового состава огнеупорного заполнителя	4	4
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	4	4
3	Технология шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров	Изготовление опытных образцов шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров. Определение физико-механических характеристик образцов после обжига	6	6
4	Технология высокоглиноземистых огнеупоров	Изготовление опытных образцов высокоглиноземистых огнеупоров. Определение физико-механических характеристик образцов после обжига	6	6
5	Керамобетоны	Изготовление опытных образцов керамобетонов различными способами формования. Определение физико-механических	6	6

		характеристик образцов до и после обжига		
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	8	8
ИТОГО:			34	
			ВСЕГО:	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

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

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

Задание на курсовую работу 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.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать проведения технологии формообразования и обработку изделий в соответствии с технической документацией

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.9 Обеспечивает проведение технологии производства и обработку теплоизоляционных изделий в соответствии с технической документацией	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

2. Компетенция ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.12 Организовывать и проводить контроль технологического процесса и проверку качества при получения теплоизоляционных материалов и изделий	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и классификация огнеупоров	<ol style="list-style-type: none">1. Состояние и перспективы производства огнеупоров в России и за рубежом2. Классификация и применение огнеупорных изделий3. Классификация и применение неформованных огнеупоров
2	Основные технологические переделы огнеупорного производства	<ol style="list-style-type: none">1. Основные переделы огнеупорного производства.2. Характеристика стадий подготовки масс и формования полуфабриката.3. Характеристика стадии удаления временной связки (сушка полуфабриката). Допустимая скорость сушки.4. Характеристика стадии обжига изделий. Допустимая скорость обжига огнеупоров.

3	Роль зернового состава и особенности его подбора для огнеупорных масс.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация зерновых составов керамических порошков. 2. Влияние размера зерен сырьевых компонентов на формирование структуры и свойств огнеупоров. 3. Основные закономерности укладки сыпучих материалов и их влияние на плотность огнеупорных материалов. 4. Гранулометрический состав тонкозернистых масс. 5. Величина удельной поверхности порошков и способы ее определения. 6. Насыпная плотность, удельная поверхность и угол естественного откоса зернистых материалов. 7. Аутогезия порошкообразных материалов и ее значение в технологии огнеупорных материалов и изделий.
4	Измельчение сырьевых материалов в технологии огнеупоров	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измельчение сырьевых материалов в технологии огнеупоров. 2. Гипотезы Риттингера и Кирпичева-Кика. Основы теории измельчения твердых тел. 3. Обобщенная теория измельчения П.А. Ребиндера. 4. Размолоспособность и механизм действия ПАВ, как веществ ускоряющих измельчение твердых материалов. 5. Кинетика помола. Роль среды и добавок, препятствующих слипанию частиц измельчаемого материала. 6. Эмпирические уравнения В.П. Романдина и Т.В. Товарова. 7. Кинетика помола. 8. Эффект П.А. Ребиндера и физико-химическая активация процесса измельчения.
5	Дозирование, смешивание и подготовка огнеупорных масс.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механохимические процессы при мокром помоле кремнезема. 2. Аморфизация приповерхностного слоя и образование коллоидного кремнезема. 3. Методы механической классификации грубодисперсных и дисперсных материалов. 4. Кинетика грохочения. 5. Основные закономерности смешивания порошков огнеупорных материалов. Кинетика смешивания. 6. Вакуумирование и пароувлажнение алюмосиликатных масс для пластического формования шамотных огнеупоров.

6	Методы формования огнеупорных изделий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные закономерности шликерного литья. 2. Литье огнеупорных изделий из термопластичных шликеров. 3. Особенности вибрационного формования полусухих масс. 4. Преимущества и недостатки вибрационного и статического методов прессования. 5. Изготовление монолитных футеровок, блоков и штучных изделий на основе огнеупорных безобжиговых композиций. 6. Сущность способа полусухого прессования огнеупорных изделий. 7. Процессы при прессовании полусухих масс. Уравнения прессования. 8. Основные способы пластического формования изделий в технологии огнеупоров. 9. Сравнительная характеристика технологий с пластическим и полусухим способами формования шамотных огнеупоров.
7	Сушка и обжиг огнеупорных изделий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сушка огнеупорных изделий. 2. Обжиг огнеупорных изделий. 3. Особенности процесса обжига динасовых огнеупоров. 4. Особенности процесса обжига природного магнетита в технологии периклазовых огнеупоров. 5. Физико-химические процессы при обжиге магнетита. 6. Особенности процесса обжига в технологии шамотных огнеупоров.
8	Технология кремнеземистых огнеупоров	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сырье для производства динасовых огнеупоров. 2. Примеси и их влияние на огнеупорность изделий. 3. Особенности перерождения кристаллических и цементных кварцитов. 4. Характеристика минерализаторов и их влияние на формирование минерального состава динаса. 5. Особенности производства кремнеземистых огнеупоров на основе электроплавленного кварца. 6. Особенности технологии динасовых огнеупоров.
9	Технология шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика огнеупорных глин и каолинов, применяемых для производства полукислых и шамотных огнеупоров. 2. Особенности процесса обжига огнеупорных глин на шамот в технологии шамотных огнеупоров. 3. Технология производства шамотных огнеупоров.
10	Технология высокоглиноземистых огнеупоров	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бокситы - природное сырье для производства высокоглиноземистых огнеупоров. Взаимосвязь химического и минералогического состава бокситов с их огнеупорностью. 2. Техногенное высокоглиноземистое сырье для производства огнеупоров: спеченный муллит и корунд; электроплавленный муллит и корунд. 3. Природное сырье для производства высокоглиноземистых огнеупоров. Минералы

		<p>силлиманитовой группы, их химический и минералогический состав.</p> <ol style="list-style-type: none"> Особенности технологии высокоглиноземистых огнеупоров. Особенности технологии огнеупоров на основе техногенного высокоглиноземистого сырья.
11	Технология периклазосодержащих огнеупоров	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> Особенности подготовки шихты, формования и сушки углеродсодержащих огнеупоров. Технология производства углеродсодержащих огнеупоров.
13	Основные понятия и классификация жаростойких бетонов	<ol style="list-style-type: none"> Огнеупорные (жаростойкие) бетоны. Общие понятия. Классификация жаростойких бетонов по химико-минералогическому составу. Классификация жаростойких бетонов по общим признакам. Классификация жаростойких бетонов по специальным признакам. Классификация заполнителей для жаростойких бетонов. Требования к жаростойким бетонам.
14	Заполнители для огнеупорных бетонов	<ol style="list-style-type: none"> Подбор зернового состава заполнителя для жаростойких бетонов. Кремнеземистые заполнители для жаростойких бетонов. Алюмосиликатные заполнители для жаростойких бетонов. Свойства алюмосиликатных и корундовых заполнителей. Характеристика огнеупорного сырья для изготовления алюмосиликатных 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	<ol style="list-style-type: none"> Вяжущие для жаростойких бетонов. Общие понятия и классификация. Виды огнеупорных цементов. Химические связки для жаростойких бетонов. Силикатные вяжущие. Фосфатные вяжущие, сульфатно-хлоридные вяжущие, органические вяжущие.

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Керамические вяжущие. Природные керамические вяжущие. 4. Искусственные керамические вяжущие (ВКВС). Классификация ВКВС.
16	Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и нагревании	<ol style="list-style-type: none"> 1. Термические и структурные превращения при твердении и нагревании гидратационных вяжущих. 2. Термические и структурные превращения при твердении и нагревании силикатных вяжущих. 3. Термические и структурные превращения при твердении и нагревании керамических вяжущих (ВКВС). 4. Термические и структурные превращения при твердении и нагревании фосфатных и сульфатно-хлоридных вяжущих.
17	Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ. Микрокремнезем и его свойства. 2. Синтетические высокоглиноземистые материалы для усовершенствования матричных систем (МАС).
18	Основы технологии производства огнеупорных бетонов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы технологии производства жаростойких бетонов. Дозировка и смешение исходных компонентов для производства жаростойких бетонов. 2. Способы формования и укладки жаростойких бетонов. Полусухой способ формования огнеупорных бетонов. Статический способ, метод трамбования. 3. Метод торкретирования, вибрационный метод уплотнения. Пластический метод формования жаростойких бетонов.
19	Керамобетоны	<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамобетоны. Общие понятия и структура керамобетонов. Формирование структуры керамобетонов. 2. Характеристика процессов получения ВКВС. Процессы получения ВКВС. 3. Проблемы и перспективы технологии ВКВС.
20	Технология производства отдельных видов огнеупорных бетонов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кремнеземистые бетоны. 2. Алюмосиликатные бетоны. Виды и составы. Изготовление и твердение. 3. Магнезиальные бетоны. Технология производства. Виды и составы.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом предусмотрена курсовая работа при защите которой студент должен знать:

- области применения продукции проектируемого предприятия;
- технические требования, предъявляемые к данному виду огнеупорных материалов в соответствии с требованиями государственных стандартов;
- расчет вещественного состава огнеупорных материалов;
- расчет химического состава огнеупорных материалов;
- технологические расчеты: режим работы предприятия, материальный баланс производства;

- краткое обоснование выбора основного производственного оборудования, его технологический расчет;
- аппаратурно-технологическую схему производства заданного вида огнеупорных материалов.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Белгородский государственный технологический университет
 им. В.Г. Шухова»**
 Кафедра технологии стекла и керамики
Технология огнеупоров и жаростойких бетонов

БИЛЕТ № 1

1. Классификация и применение неформованных огнеупоров
2. Особенности вибрационного формования полусухих масс. Преимущества и недостатки вибрационного и статического методов прессования.
3. Форстеритовые огнеупоры: сырье и особенности технологии

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ В.А. Дороганов

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета при защите курсовой работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание технологии производства огнеупорных материалов и изделий различного состава
	Знание основных навыков анализа технической документации, взаимосвязь между составом, строением и свойствами огнеупорных материалов
Умения	Уметь разрабатывать технологические схемы огнеупорных материалов и изделий различного состава, использовать технические средства для контроля технологического процесса

	Уметь проводить оценку соответствия свойств огнеупорных материалов требованиям технической документации
Навыки	Владеть навыками средств и методов планирования производства огнеупорных материалов
	Владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных; средствами и методами контроля качества основных свойств огнеупорных материалов по стандартным методикам.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание технологии производства огнеупорных материалов и изделий различного состава	Не знает технологии производства огнеупорных материалов и изделий различного состава	Знает технологии производства огнеупорных материалов и изделий различного состава. При ответе на вопросы может не знать деталей, допускает ошибки и неточности	Знает технологии производства огнеупорных материалов и изделий различного состава. При ответе на вопрос допускает небольшие неточности	Знает технологии производства огнеупорных материалов и изделий различного состава. Хорошо представляет основное технологическое оборудование, знает и может объяснить процессы, происходящие при производстве, без труда отвечает на дополнительные вопросы
Знание основных навыков анализа технической документации, взаимосвязь между составом, строением и свойствами огнеупорных материалов	Не знает основных навыков анализа технической документации, взаимосвязь между составом, строением и свойствами огнеупорных материалов	Знает основные навыки анализа технической документации, взаимосвязь между составом, строением и свойствами огнеупорных материалов, но при ответе на вопрос допускает неточности формулировок, не полностью владеет теоретическим материалом	Знает основные навыки анализа технической документации, взаимосвязь между составом, строением и свойствами огнеупорных материалов. При ответе на вопрос допускает несущественные неточности	Знает основные навыки анализа технической документации, взаимосвязь между составом, строением и свойствами огнеупорных материалов. При ответе на вопрос ссылается на дополнительную литературу и нормативные документы, отвечает без затруднения на дополнительные вопросы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5

<p>Уметь разрабатывать технологические схемы огнеупорных материалов и изделий различного состава, использовать технические средства для контроля технологического процесса</p>	<p>Не умеет разрабатывать технологические схемы огнеупорных материалов и изделий различного состава, использовать технические средства для контроля технологического процесса</p>	<p>Умеет разрабатывать технологические схемы огнеупорных материалов и изделий различного состава, использовать технические средства для контроля технологического процесса. При ответе на вопрос допускает не точности и ошибки, не знает деталей</p>	<p>Умеет разрабатывать технологические схемы огнеупорных материалов и изделий различного состава, использовать технические средства для контроля технологического процесса. При ответе на вопрос допускает несущественные неточности</p>	<p>Умеет разрабатывать технологические схемы огнеупорных материалов и изделий различного состава, использовать технические средства для контроля технологического процесса. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы</p>
<p>Уметь проводить оценку соответствия свойств огнеупорных материалов требованиям технической документации</p>	<p>Не умеет проводить оценку соответствия свойств огнеупорных материалов требованиям технической документации</p>	<p>Умеет проводить оценку соответствия свойств огнеупорных материалов требованиям технической документации, но без деталей, допускает неточности и ошибки</p>	<p>Умеет проводить оценку соответствия свойств огнеупорных материалов требованиям технической документации, но допускает несущественные погрешности при ответе на вопрос</p>	<p>Умеет проводить оценку соответствия свойств огнеупорных материалов требованиям технической документации, ссылается на дополнительную литературу и нормативные документы, отвечает на дополнительные вопросы</p>

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<p>Владеть навыками средств и методов планирования производства огнеупорных материалов</p>	<p>Не владеет навыками средств и методов планирования производства огнеупорных материалов</p>	<p>Владеет навыками средств и методов планирования производства огнеупорных материалов, но без деталей, допускает неточности</p>	<p>Владеет навыками средств и методов планирования производства огнеупорных материалов, но допускает несущественные погрешности при ответе на вопрос</p>	<p>Владеет средств и методов планирования производства огнеупорных материалов, не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы</p>
<p>Владеть навыками самостоятельной обработки информации и</p>	<p>Не владеет навыками самостоятельной обработки</p>	<p>Владеет навыками самостоятельной обработки</p>	<p>Владеет навыками самостоятельной обработки информации и</p>	<p>Владеет навыками самостоятельной обработки информации и</p>

экспериментальных данных; средствами и методами контроля качества основных свойств огнеупорных материалов по стандартным методикам.	информации и экспериментальных данных; средствами и методами контроля качества основных свойств огнеупорных материалов по стандартным методикам.	информации и экспериментальных данных; средствами и методами контроля качества основных свойств огнеупорных материалов по стандартным методикам. При ответе допускает неточности и ошибки в формулировках,	экспериментальных данных; средствами и методами контроля качества основных свойств огнеупорных материалов по стандартным методикам, но допускает несущественные неточности при ответе	экспериментальных данных; средствами и методами контроля качества основных свойств огнеупорных материалов по стандартным методикам. Уверенно отвечает на все вопросы, ссылается на нормативную и дополнительную литературу
---	--	--	---	--

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	УК2 122	микроскоп МБУ-4, Биолам -1И; иономер ЭВ-76;
	УК2 124	Прибор для исследования реологических характеристик пластических масс и шликеров вискозиметр Реотест-2, центрифуга high speed centrifuge type: 3,0; сушильные шкафы, весы технические Ohus для гидростатического взвешивания, весы технические МИДЛ.
	УК2 126	Гидравлические пресса 10-50 тонн для проведения физико-механических испытаний и формования образцов, пластометр Ребиндера, прибор Иванова, игла Вика
	УК2 128	Термические печи и муфели, обеспечивающие температуру обжига до 1450 ⁰ С, консистометр Гепплера
	УК2 004	вибростенд, дробилка щековая, бегуны, шаровые мельницы
	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной

	экран, ноутбук
--	----------------

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. (Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. (Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023)
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

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.: Металлургия, 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>.

10. Пивинский Ю.Е. Теоретические аспекты технологии керамики и огнеупоров. Избранные труды. Том 1. Санкт-Петербург. Стройиздат СПб.: 2003. 544 с.

11. Пивинский Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы. Избранные труды. Том 2. Санкт-Петербург. Стройиздат СПб.: 2003. 688 с.

12. Стрелов К.К., Кащеев И.Д., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. М.: Металлургия, 1988. 527с.

13. Лукин Е.С., Андрианов Н.Т. Технический анализ и контроль производства керамики. М.: Стройиздат, 1986. 270с.

14. Стрелов К.К., Кащеев И.Д. Технический контроль производства огнеупоров. М.: Металлургия, 1986. 239с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Научная электронная библиотека ELIBRARY. RU	http://.elibrary.ru
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Онлайн-коллекции издательства Springer Nature	http://www.link.springer.com
Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Официальный сайт компании «КонсультантПлюс»	http://www.consultant.ru
Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова	http://elib.bstu.ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО