

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



СОГЛАСОВАНО

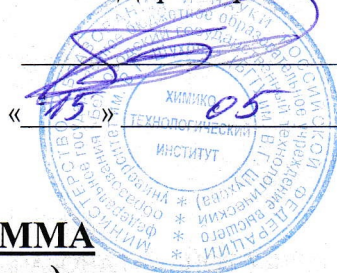
Директор института заочного обучения

Спесивцева С.Е.

2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



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

Заочная

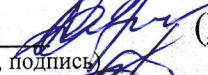
Институт **Химико-технологический**

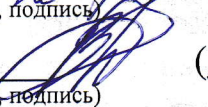
Кафедра **Технологии стекла и керамики**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

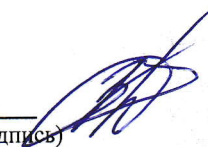
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденный приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 922 от 7 августа 2020 г. и приказа об изменении федерального 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 Морозникова А.А.  (Морозникова 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 получении 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	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	18	234
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	16	2	14
лекции	8	2	6
лабораторные	6	-	6
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	-	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	236	16	220
Курсовой проект			
Курсовая работа	36	-	36
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	164	16	148
Экзамен	36	-	36

4. СОДЕРЖАНИЕ 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 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.	1			10
2. 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.	1			6
	ИТОГО	2			16

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	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
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 трехфракционных составов. Интегральные кривые распределения. Величина удельной поверхности порошков и способы ее определения. Аутогезия порошков	0,5			6

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 поверхности зерен измельчаемых материалов, способствующие аморфизации приповерхностного слоя	0,5		4	8
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				6
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.	0,5			8
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	0,5			6
8. Технология кремнеземистых огнеупоров					
	Кремнеземистые огнеупоры. Динаса: 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	0,5			10
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	0,5		2	10

	нагревании. Технологические параметры производства. Виды брака и методы их устранения. Микроструктура и свойства шамотных, полукислых и каолиновых изделий.				
10. 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.	0,5			10
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.				10
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.				10
13. Заполнители для огнеупорных бетонов					
	Подбор зернового состава заполнителя. Кремнеземистые заполнители. Алюмосиликатные заполнители. Магнезиальные заполнители.	0,5			6
14. Вяжущие для огнеупорных бетонов					
	Общие понятия и классификация. Виды огнеупорных цементов. Химические связки. Керамические вяжущие. Искусственные керамические вяжущие (ВКВС). Классификация ВКВС.	0,5			8
15. Термические и структурные превращения в вяжущих при твердении и					

нагревании				
	Гидратационные вяжущие. Силикатные вяжущие. Керамические вяжущие (ВКВС). Фосфатные вяжущие. Сульфатно-хлоридные вяжущие.	0,5		10
16. Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ				
	Микрокремнезем и его свойства. Синтетические высокоглиноземистые материалы для усовершенствования матричных систем (MAS).	0,5		10
17. Основы технологии производства огнеупорных бетонов				
	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.			10
18. Керамобетоны				
	Общие понятия и структура керамобетонов. Формирование структуры керамобетонов. Характеристика процессов получения ВКВС. Процессы получения ВКВС. Проблемы и перспективы технологии ВКВС.	0,5	2	10
19. Технология производства отдельных видов огнеупорных бетонов				
	Кремнеземистые бетоны. Алюмосиликатные бетоны. Магнезиальные бетоны.		2	10
	ИТОГО	6	6	164

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 № 8				
1	Роль зернового состава и особенности его подбора для огнеупорных масс	Определение зернового состава огнеупорного заполнителя. Подбор зернового состава огнеупорного заполнителя		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
3	Технология шамотных, полукислых и каолиновых	Изготовление опытных образцов шамотных, полукислых и каолиновых огнеупоров. Определение физико-механических	2	6

	огнеупоров	характеристик образцов после обжига		
4	Технология высокоглиноземистых огнеупоров	Изготовление опытных образцов высокоглиноземистых огнеупоров. Определение физико-механических характеристик образцов после обжига		6
5	Керамобетоны	Изготовление опытных образцов керамобетонов различными способами формования. Определение физико-механических характеристик образцов до и после обжига	2	6
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	2	8
ИТОГО:			6	34
ВСЕГО:				6

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом предусмотрена курсовая работа на 4 курсе в 8 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-2.6 Обеспечивает проведение технологии производства и обработку огнеупорных 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-3.9 Организует и проводит контроль технологического процесса и проверку качества при получения огнеупорных 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 пределы огнеупорного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные пределы 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 информации и</p>	<p>Владеет навыками самостоятельной обработки информации и</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