

**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 магистратуры

  
Космачева И.В.  
«15»  05  
МАГИСТРАТУРЫ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ХТИ

  
Ястребинский Р.Н.  
«15»  05  
ИСТИТУТ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Технология керамических вяжущих и керамобетонов**

направление подготовки (специальность):

**18.04.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология силикатных материалов**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Институт химико-технологический


Кафедра Технологии стекла и керамики

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утвержденного приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 № 910

■ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«27» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ТСК: к.т.н., доцент  (В.А. Дороганов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Технологии стекла и керамики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.А. Дороганов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 27 » 04 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2022 г., протокол № 9

Председатель  (Порожнюк Л.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 проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции.	ПК-2.9 Осуществляет освоение различных видов продукции, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов.	<p><b>Знания:</b> теоретические аспекты получения керамических вяжущих и керамобетонов</p> <p><b>Умения:</b> использовать керамические вяжущие и керамобетоны для производства новых видов продукции.</p> <p><b>Навыки:</b> навыками проектирования технологии производства новых видов продукции с использованием керамических вяжущих и керамобетонов</p>
	ПК-3. Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов.	ПК-3.6. Осуществляет контроль технологии различных материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов.	<p><b>Знания:</b> методы и способы контроля технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов</p> <p><b>Умения:</b> производить контроль технологических параметров и готовой продукции на основе керамических вяжущих и керамобетонов</p> <p><b>Навыки:</b> навыками контроля и оптимизации технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2** Способен проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Новые материалы и технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.
2	Технология научных исследований
3	Основы бережливого производства
4	Защита и коммерциализация объектов интеллектуальной собственности
5	Актуальные задачи химической технологии стекла
6	Актуальные задачи химической технологии керамики
7	Технология ситаллов и стеклокристаллических материалов
8	Процессы структурообразования в химическом материаловедении
9	Технология технической керамики
10	Технология специальных стекол
11	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК-3.** Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы организации систем управления химико-технологическим производством
2	Основы бережливого производства
3	Актуальные задачи химической технологии стекла
4	Актуальные задачи химической технологии керамики
5	Технология ситаллов и стеклокристаллических материалов
6	Технология технической керамики
7	Технология специальных стекол

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	90	90
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17

групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	126	126
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	90	90
Экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Технология получения керамических вяжущих суспензий (ВКВС, ИКВ)					
	Исходные материалы, основные свойства и классификация. Принципы технологии. Способы получения и проблемы технологии. Механизм структурообразования при высыхании. Дисперсный состав. Влияние наночастиц на эффективность керамических вяжущих суспензий.	10	4	22	40
2. Реология в технологии керамических вяжущих					
	Дисперсные системы, методы исследования и оценки реологических свойств. Дилатансия, классификация и типы дилатантных систем. Тиксотропия и классификация тиксотропных систем. Дисперсные системы со сложным характером реологического поведения. Реотехнологические свойства однокомпонентных керамических вяжущих различного состава. Реотехнологические свойства смешанных керамических вяжущих различного состава. Реологические свойства пластичных масс на основе керамических вяжущих суспензий.	10	4	6	21
3. Технология керамобетонов					
	Основы технологии керамобетонов.	14	9	6	29

	Структурообразование в технологии керамобетонов. Способы формования керамобетонов. Кремнеземистые керамобетоны. Кварцевые керамобетоны. Алюмосиликатные и высокоглиноземистые керамобетоны. Корундовые керамобетоны. Способы упрочнения керамобетонов. Керамобетоны смешанного состава.				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>90</b>

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Технология получения керамических вяжущих суспензии (ВКВС, ИКВ)	Расчёт технологических параметров получения керамических вяжущих суспензии. Расчет основных свойств керамических вяжущих суспензии.	4	6
2	Реология в технологии керамических вяжущих	Расчет реологических характеристик керамических вяжущих суспензии. Построение и анализ графических зависимостей реологических свойств керамических вяжущих суспензии.	4	6
3	Технология керамобетонов	Расчёт составов керамобетонов. Расчет основных физико-механических характеристик образцов керамобетонов.	9	12
<b>ВСЕГО:</b>			<b>17</b>	<b>24</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
1	Технология получения керамических вяжущих суспензии (ВКВС, ИКВ)	Получение керамической вяжущей суспензии различного состава Определение технологических свойств керамической вяжущей суспензии Определение зернового состава керамических вяжущих суспензии. Определение основных физико-механических характеристик образцов на основе керамической вяжущей суспензии	22	29
2	Реология в технологии керамических вяжущих	Определение реологических свойств керамической вяжущей суспензии Изучения влияния технологических характеристик на реологических свойств керамической вяжущей	6	10

		суспензии		
3	Технология керамобетонов	Получение образцов керамобетонов. Определение технологических свойств керамобетонов. Упрочнение керамобетонов Определение основных физико-механических характеристик образцов керамобетонов.	6	10
ВСЕГО:			34	49

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 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 проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.9 Осуществляет освоение различных видов продукции, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов.	Экзамен, устный опрос

**2. Компетенция ПК-3.** Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.6. Осуществляет контроль технологии различных материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов.	Экзамен, 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	Технология получения керамических вяжущих суспензий (ВКВС, ИКВ)	1. Исходные материалы для получения керамических вяжущих суспензий. 2. Основные свойства и классификация керамических вяжущих суспензий. 3. Основные принципы технологии керамических вяжущих суспензий. 4. Способы получения керамических вяжущих суспензий и проблемы технологии. 5. Механизм структурообразования при высыхании керамических вяжущих суспензий. 6. Дисперсный состав и влияние наночастиц на эффективность керамических вяжущих суспензий.
2	Реология в технологии керамических вяжущих	7. Дисперсные системы, методы исследования и оценки реологических свойств. 8. Дилатансия, классификация и типы дилатантных систем. 9. Тиксотропия и классификация тиксотропных систем. 10. Дисперсные системы со сложным характером реологического поведения. 11. Реотехнологические свойства однокомпонентных керамических вяжущих различного состава. 12. Реотехнологические свойства смешанных керамических вяжущих различного состава. 13. Реологические свойства пластичных масс на основе керамических вяжущих суспензий.
3	Технология керамобетонов	14. Основы технологии керамобетонов. 15. Структурообразование в технологии керамобетонов. 16. Способы формования керамобетонов. 17. Кремнеземистые керамобетоны. 18. Кварцевые керамобетоны. 19. Алюмосиликатные и высокоглиноземистые керамобетоны. 20. Корундовые керамобетоны. 21. Способы упрочнения керамобетонов. 22. Керамобетоны смешанного состава.

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Расчёт параметров загрузки шарами и материалом шаровой мельницы при



для получения керамических вяжущих суспензии.

Методика расчета основных свойств керамических вяжущих суспензии.

Методика расчета реологических характеристик керамических вяжущих суспензии.

Анализ графических зависимостей реологических свойств керамических вяжущих суспензии.

Принципы расчёта и подбора составов керамобетонов.

Методика расчета основных физико-механических характеристик образцов керамобетонов.

Принципы и методы получения керамической вяжущей суспензии различного состава

Аппаратная база для определения технологических свойств керамической вяжущей суспензии

Методы определения зернового состава керамических вяжущих суспензии.

Методы определения основных физико-механических характеристик образцов на основе керамических вяжущих суспензии

Аппаратная база для определения реологических свойств керамической вяжущей суспензии

Влияние технологических характеристик на реологических свойств керамической вяжущей суспензии

Методы и способы получения образцов керамобетонов.

Методика определения технологических свойств керамобетонов.

Способы упрочнения керамобетонов

Аппаратная база для определения основных физико-механических характеристик образцов керамобетонов.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	теоретические аспекты получения керамических вяжущих и керамобетонов
	методы и способы контроля технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов
Умения	использовать керамические вяжущие и керамобетоны для производства

	новых видов продукции. производить контроль технологических параметров и готовой продукции на основе керамических вяжущих и керамобетонов
Навыки	навыками проектирования технологии производства новых видов продукции с использованием керамических вяжущих и керамобетонов
	навыками контроля и оптимизации технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов

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
Теоретические аспекты получения керамических вяжущих и керамобетонов	Не знает теоретические аспекты получения керамических вяжущих и керамобетонов	Знает теоретические аспекты получения керамических вяжущих и керамобетонов, но затрудняется с ответами на дополнительные вопросы	Знает теоретические аспекты получения керамических вяжущих и керамобетонов, допуская при этом незначительные ошибки	Знает теоретические аспекты получения керамических вяжущих и керамобетонов. Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Методы и способы контроля технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов	Не знает методы и способы контроля технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов	Знает о методы и способы контроля технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов, но затрудняется с ответами на дополнительные вопросы	Знает методы и способы контроля технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов. Отвечает на дополнительные вопросы с небольшими ошибками	Знает методы и способы контроля технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов. Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительным и знаниями

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Использовать керамические вяжущие и керамобетоны для производства новых видов продукции.	Не умеет использовать керамические вяжущие и керамобетоны для производства новых видов продукции.	Умеет использовать керамические вяжущие и керамобетоны для производства новых видов продукции, но затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.	Умеет , использовать керамические вяжущие и керамобетоны для производства новых видов продукции допуская при этом незначительные ошибки	Умеет использовать керамические вяжущие и керамобетоны для производства новых видов продукции. Грамотно дает ответы на поставленные вопросы.
Производить контроль технологических параметров и готовой продукции на основе керамических вяжущих и керамобетонов	Не умеет производить контроль технологических параметров и готовой продукции на основе керамических вяжущих и керамобетонов	Умеет производить контроль технологических параметров и готовой продукции на основе керамических вяжущих и керамобетонов, но затрудняется с ответами на дополнительные вопросы	Умеет производить контроль технологических параметров и готовой продукции на основе керамических вяжущих и керамобетонов. Отвечает на дополнительные вопросы с небольшими ошибками	Умеет производить контроль технологических параметров и готовой продукции на основе керамических вяжущих и керамобетонов. Грамотно дает ответы на поставленные вопросы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыками проектирования технологии производства новых видов продукции с использованием керамических вяжущих и керамобетонов	Не владеет навыками проектирования технологии производства новых видов продукции с использованием керамических вяжущих и керамобетонов.	Владеет навыками проектирования технологии производства новых видов продукции с использованием керамических вяжущих и керамобетонов, допуская при ответах грубые ошибки	Владеет навыками проектирования технологии производства новых видов продукции с использованием керамических вяжущих и керамобетонов. На дополнительные вопросы отвечает с	Владеет навыками проектирования технологии производства новых видов продукции с использованием керамических вяжущих и керамобетонов. Дает полные, развернутые ответы на поставленные

			небольшими неточностями.	вопросы
Навыками контроля и оптимизации технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов	Не владеет навыками контроля и оптимизации технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов	Владеет навыками контроля и оптимизации технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов, допуская при ответах грубые ошибки	Владеет навыками контроля и оптимизации технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов, допуская при этом незначительные ошибки.	Владеет навыками контроля и оптимизации технологического процесса производства различных видов материалов, с использованием керамических вяжущих и керамобетонов. Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы

## 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
1	Центр высоких технологий	Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 lupiter© фирмы NETZSCH. автоклав высокого давления, рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 Workstation со встроенной системой дифракции, сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU, планетарная мономельница PULVERISETTE 6 classic line, дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 Toni Technik Baustoffpriifsysteme GmbH Gustav-Meyer-Allee, шлифовально-полировальный станок MetaServ® 250 с дополнительной полуавтоматической насадкой Vector®, автоматический гидравлический пресс Vaneox - 40t automatic, лабораторная мешалка раствора с подачей песка Testing, пылеуловительная настольная установка Q150T ES Quorum Technologies, лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus,

		вакуумная установка нанесения многофункциональных нанокompозитных покрытий QVADRA500f569].
2.	Лаборатория керамических материалов	Машина для испытания на изгиб, весы технические электронные, мешалки для шликера, реотест, весы аналитические электронные, шкаф вытяжной, микроскоп, пресса гидравлические, вытяжной шкаф, приборы для определения пластичности глин, дистиллятор, мельница планетарная, вибромельница, печи муфельные, печи силитовые, сушильные шкафы, установка для определения водопоглощения, весы гидростатические для водопоглощения, морозильная камера, мельницы валковые, дробилка валковая, дробилка щековая, сита, круг истирания, печь для скоростного обжига.
3.	Лаборатория рентгенофазового анализа	Рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4 с Си- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжиговая, рентгеновский ди-фрактометр ARL X'TRA, печь обжиговая с рабочей температурой до 1500°C, ЭВМ с необходимым программным обеспечением.
4.	Лаборатория термических методов исследования	Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1, установка по определению тепловыделения.
5.	Лаборатория микроскопических исследований	Станок отрезной Minitom, станок шлифо-вально-полировальный LaboPol-5, микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena, микроскоп МБС-1, микротвердомер ПМТ-3
6.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
7.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
8.	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. Пивинский Ю.Е. Теоретические аспекты технологии керамики и огнеупоров. Избранные труды. Том 1. СПб.: Стройиздат Спб, 2003. 544 с.
2. Пивинский Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы. Избранные труды. Том 2. СПб.: Стройиздат Спб, 2003. 688 с.
3. Пивинский Ю.Е. Реология дисперсных систем, ВКВС и керамобетоны. Элементы нанотехнологий в силикатном материаловедении. Избранные труды. Том 3. СПб.: Политехника, 2012. 682 с.
4. Пивинский Ю.Е., Суздальцев Е.И. Кварцевая керамика и огнеупоры Том 1. Теоретические основы и технологические процессы: Справочное издание. М.: Теплоэнергетик, 2008. 672 с.
5. Пивинский Ю.Е., Кашеев И.Д. Неформованные огнеупоры: Справочное издание: В 2-х томах. Т. I. М.: Теплотехник, 2004. 589 с.
6. Пивинский Ю.Е. кварцевая керамика, ВКВС и керамобетоны. История создания и развития технологии. Спб.: политехника-принт, 2018. 360 с.
7. Дороганов В.А., Евтушенко Е.И. Огнеупорные керамобетоны. Монография. Saarbrucken: LAB LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co.KG, 2011. 188 с.

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

- Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru>
- Центр высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова <http://cvt.bstu.ru/>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система <http://elanbook.com>
- Электронно-библиотечная система <http://ibooks.ru>
- Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru/>
- Сайт Минобрнауки России <http://mon.gov.ru/>
- Web of Science [thomsonreuters.com](http://thomsonreuters.com)
- Scopus <http://www.scopus.com>
- Elibrary [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- РФФИ [www.rfbr.ru](http://www.rfbr.ru)
- РФНФ [рнф.рф](http://рнф.рф)
- РФНФ [www.rfh.ru](http://www.rfh.ru)
- "Фонд развития инновационного центра "Сколково" [www.sk.ru](http://www.sk.ru)
- ФИПС <http://www1.fips.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