

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

И.В. Ярмоленко



Утверждено  
Проректор по образовательной  
деятельности

В.М. Поляков

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению 18.04.01 "Химическая технология"  
(шифр, наименование)

программе Химическая технология стекла и керамики  
(наименование)

Институт: химико-технологический

Выпускающая кафедра: Технологии стекла и керамики

Белгород 2019 г.

Программа составлена на основе ФГОС ВО направления 18.03.01 "Химическая технология"

(шифр, наименование)

и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой и вариативной части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению 18.04.01 "Химическая технология"

(шифр, наименование)

магистерской программе Химическая технология стекла и керамики

(наименование)

Составитель(и):

  
подпись

/Дороганов В.А./  
ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании кафедры ТСК протокол № 1 от « 05 » сентября 2019 г.

Руководитель ООП магистратуры

  
подпись

/Евтушенко Е.И./  
ФИО

Зав. кафедрой ТСК

  
подпись

/Евтушенко Е.И./  
ФИО

# 1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Химическая технология керамики и огнеупоров
- 1.2. Химическая технология стекла стеклокристаллических материалов
- 1.3. Технология огнеупоров и жаростойких бетонов
- 1.4. Технология строительной и художественной керамики
- 1.5. Технология архитектурно-строительного стекла
- 1.6. Технология стеклянной тары и стекловолоконных материалов

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### 2.1. Химическая технология керамики и огнеупоров

1. Определение термина «керамика». Керамические материалы и их классификация. Глины и их классификация. Примеси в глинах и их технологическое значение.
2. Классификация глинистых минералов. Монтмориллонитовая группа глинистых минералов. Каолинитовая группа глинистых минералов. Гидрофлюиды (иллиты): строение и свойства.
3. Строение системы глина-вода. Взаимодействие глин с электролитами. Способы регулирования реологических свойств глинистых литейных суспензий. Механические свойства глин - пластичность, формуемость.
4. Классификация зерновых составов керамических порошков по степени их измельчения. Основные закономерности укладки сыпучих материалов и их влияние на плотность керамических и огнеупорных материалов. Плотность укладки частиц двух- и трехфракционных зерновых составов. Виды плотных упаковок: непрерывные и прерывные.
5. Передельные технологического процесса керамического производства. Характеристика стадии удаления временной связки (сушка полуфабриката). Характеристика стадии обжига керамики и огнеупоров.
6. Кремний. Распространение в природе и использование в современной технике. Важнейшие соединения кремния: оксиды, силикаты, карбиды, нитриды. Полиморфизм диоксида кремния и его влияние на процесс обжига керамики и огнеупоров. Влияние различных добавок на полиморфизм диоксида кремния.
7. Алюминий и его кислородные соединения. Полиморфные модификации оксида алюминия, основные физико-химические свойства, методы получения его в промышленности, использование в современной технике.
8. Особенности фазообразования в системе  $Al_2O_3 - SiO_2$ . Муллит и его твердые растворы. Состав, температура и характер плавления муллита.
9. Краткий физико-химический анализ системы  $K_2O-Al_2O_3 - SiO_2$ . Общая характеристика минералов группы полевых шпатов. Особенности их использования в технологии фарфора и фаянса.
10. Процессы, протекающие при электроплавке огнеупоров муллитового, корундового бадделейтокорундового составов.
11. Керамобетоны на композиционном вяжущем, как альтернатива корундовым огнеупорным бетонам на высокоглиноземистом цементе.

#### Рекомендованная литература:

1. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. проф. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 493 с.

2. Практикум по технологии керамики: Учеб. пособие для вузов/Н.Т. Андрианов, А.В. Беляков, А.С. Власов, И.Я. Гузман, Е.С. Лукин, М.А. Мальков, Ю.М. Мосин, Б.С. Скидан. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. 334 с.

3. Химическая технология керамики и огнеупоров : учеб. для вузов/ Под ред. проф. П. П. Будников. М. : Изд-во литературы по строительству, 1972. 551 с.

4. Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики. М.: Стройиздат, 1977. 240с.

5. Пивинский Ю.Е. Неформованные огнеупоры: Справочное издание: В 2-х томах. Т 1. Книга 1. Общие вопросы технологии. М.: Теплоэнергетик, 2003. 448 с.

## **2.2. Химическая технология стекла стеклокристаллических материалов**

1. Современное состояние стекольной промышленности. Задачи. Инновации. Области применения стекла и СКМ.

2. Классификация стекол по химическому составу, свойствам и другим признакам. Способность веществ к стеклообразованию. Определение термина «стекло». Особенности стеклообразного состояния.

3. Кристаллохимическая теория строения стекла. Структура различных составов стекол. Кристаллохимические и энергетические характеристики стеклообразователей, промежуточных элементов и модификаторов. Параметры  $f_{Si}$  и  $y$ .

4. Общая характеристика составов стекол. Диаграмма состояния  $Na_2O - CaO - SiO_2$ . Влияние отдельных компонентов на свойства стекла. Силикатные, боросиликатные и фосфатные стекла.

5. Технологические характеристики стекла, их роль в технологическом процессе производства. Температурная зависимость вязкости. Характеристические температуры и интервалы. Поверхностное натяжение.

6. Сырьевые материалы в технологии стекла и СКМ. Главные вспомогательные. Их роль в технологии и влиянии на качество стекла и свойства.

7. Подготовка шихты. Циклограмма. Рецепт шихты, корректировка рецепта. Однородность шихты. ХПК сырья и шихты. Контроль качества шихты. Интегральный показатель качества шихты. Новые методы подготовки шихты.

8. Теоретические основы стекловарения. Стадии стекловарения. Роль вязкости и поверхностного натяжения. Окислительно-восстановительные процессы. Физико-химические превращения компонентов шихты в процессе нагрева.

9. Стадии стеклообразования, осветления и гомогенизации. Факторы, влияющие на интенсивность процессов. Источники неоднородности.

10. Студка и формование. Теория и практика. Методы формования. Роль вязкости и поверхностного натяжения. Формование «коротких» и «длинных» стекол. Основы технологии стекловолокна.

11. Основы технологии ситаллов. Составы, катализаторы кристаллизации. Свойства, области применения ситаллов.

### **Рекомендованная литература:**

1. Минько Н.И., Нарцев В.М., Мелконян Р. Г. История развития и основы технологии стекла: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. 396 с.

2. Павлушкин Н.М. Химическая технология стекла и ситаллов. М.: Стройиздат, 1983. 432 с.

3. Артамонова М.В., Бужинский И.М. Химическая технология стекла и ситаллов: учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1983. 386 с.

4. Гулоян Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла. Владимир: Транзит-Икс, 2008. 735 с.

5. Жерновая Н.Ф. Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов. ч.2. Физико-химические основы технологии: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. 161 с.

### **2.3. Технология огнеупоров и жаростойких бетонов**

1. Основные переделы огнеупорного производства. Характеристика стадий подготовки масс и формования полуфабриката. Характеристика стадии удаления временной связки (сушка полуфабриката). Характеристика стадии обжига изделий.
2. Особенности вибрационного формования полусухих масс. Изготовление монолитных футеровок, блоков и штучных изделий на основе огнеупорных безобжиговых композиций (огнеупорных бетонов). Сущность способа полусухого прессования огнеупорных изделий. Основные способы пластического формования изделий в технологии огнеупоров.
3. Сырье для производства диносовых огнеупоров. Технология производства диносовых огнеупоров.
4. Характеристика огнеупорных глин и каолинов, применяемых для производства полукислых и шамотных огнеупоров. Особенности процесса обжига огнеупорных глин на шамот в технологии шамотных огнеупоров. Технология производства шамотных огнеупоров.
5. Высокоглиноземистое сырье для производства огнеупоров: спеченный муллит и корунд, электроплавленный муллит и корунд. Особенности технологии высокоглиноземистых огнеупоров.
6. Классификация жаростойких бетонов по общим признакам. Классификация жаростойких бетонов по специальным признакам. Классификация заполнителей для жаростойких бетонов.
7. Вяжущие для жаростойких бетонов, классификация. Виды огнеупорных цементов. Химические связки для жаростойких бетонов. Классификация ВКВС.
8. Материалы для матричных систем НЦОБ и СНЦОБ. Микрокремнезем и его свойства. Синтетические высокоглиноземистые материалы для усовершенствования матричных систем (MAS).
9. Основы технологии производства жаростойких бетонов. Способы формования и укладки жаростойких бетонов.
10. Керамобетоны. Общие понятия и структура керамобетонов. Формирование структуры керамобетонов. Характеристика процессов получения ВКВС.
11. Технология кремнеземистые и алюмосиликатных бетонов. Виды и составы.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. проф. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 493 с.
2. Практикум по технологии керамики: Учеб. пособие для вузов/Н.Т. Андрианов, А.В. Беляков, А.С. Власов, И.Я. Гузман, Е.С. Лукин, М.А. Мальков, Ю.М. Мосин, Б.С. Скидан. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. 334 с.
3. Химическая технология керамики и огнеупоров : учеб. для вузов/ Под ред. проф. П. П. Будников. М. : Изд-во литературы по строительству, 1972. 551 с.
4. Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики. М.: Стройиздат, 1977. 240с.
5. Пивинский Ю.Е. Неформованные огнеупоры: Справочное издание: В 2-х томах. Т 1. Книга 1. Общие вопросы технологии. М.: Теплоэнергетик, 2003. 448 с.

## 2.4. Технология строительной и художественной керамики

1. Классификация керамических материалов по производственно-отраслевому признаку и назначению, по структуре, степени спекания, способу отделки поверхности.
2. Основные характеристики керамических материалов. Пористость и плотность. Водопоглощение. Влажностное расширение. Химическая стойкость. Механическая прочность. Износостойкость. Твердость. Термическое расширение. Эстетические свойства. Белизна и просвечиваемость. Блеск.
3. Стеновая керамика. Общая характеристика. Типы изделий и требования к ним. Области применения. Общая технологическая схема производства керамического кирпича методом пластического формования.
4. Технология производства керамического кирпича методом пластического формования.
5. Технология производства керамического кирпича методом полусухого.
6. Технология производства керамзита.
7. Технология производства керамической для внутренней облицовки.
8. Технология производства керамической плитки для пола.
9. Технология производства керамического гранита
10. Технология производства санитарных керамических изделий.
11. Технология производства художественных изделий из керамики (фарфор, майолика).

### Рекомендованная литература:

1. Практикум по технологии керамики : учеб. пособие для вузов / Н. Т. Андрианов [и др.] ; ред. И. Я. Гузман. М. : Стройматериалы, 2005. 334 с.
2. Технология искусственных пористых заполнителей и керамики : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности - Пр-во строит. изделий и конструкций / М. И. Роговой. репр. изд. Москва : Эколит, 2011. 320 с.
3. Основы технологии художественной керамики : учеб. пособие / И. С. Семериков, Н. А. Михайлова ; ГОУ ВПО Уральский гос. технический ун-т. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 264 с.
4. Августиник А.И. Керамика. М.: Стройиздат, 1975. 591с.
5. Кошляк П.П., Калиновский В.В. Производство изделий строительной керамики. М.: Высшая школа, 1983. 143 с.
6. Семериков И.С., Михайлова Н.А. Основы технологии художественной керамики. Екатеринбург.: ГОУ ВПО УГТУ. 2006. 264 с.

## 2.5. Технология архитектурно-строительного стекла

1. Перечислите известные вам способы формования листового стекла. Назовите основные преимущества флоат-процесса.
2. Классификация стекла для строительства. Краткая характеристика каждого вида стекла.
3. Перечислите строительные конструктивные элементы из стекла. Какова технология производства стеклоблоков?
4. Конструкция стеклопакета клееного. Характеристика и назначение каждого элемента стеклопакета.
5. Перечислите известные вам виды облицовочных материалов из стекла. Какова технология получения смальты путем спекания?
6. Что представляет собой стемалит? Области использования стемалита в строительстве. Какова технология получения стемалита? Охарактеризуйте каждую стадию процесса.
7. Какую роль может выполнять стекло в композиционных материалах? Какова технология получения непрерывных стеклянных нитей?

8. Технология производства стеклопластиков. Каковы способы формования стеклопластиков?
9. Что такое стеклофибробетон, каковы его преимущества? Каковы приемы получения стеклофибробетона?
10. Каким методом формуют стеклянные трубы? Какие детали (фитинги) используются для соединения, разветвления, поворота стеклянных трубопроводов?
11. Что такое низкоэмиссионное стекло? Каков принцип его действия? Охарактеризуйте самоочищающееся стекло.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Гулоян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий: учебник для средних специальных учебных заведений, систем профессионально-технического и производственного обучения. Владимир: Транзит-Икс, 2003. 480 с.
2. Шаеффер Н.А. Технология стекла/ Н.А. Шаеффер, К.Х. Хойзнер. Пер. с немецкого А.А. Кучеровой, Н.И. Минько, З.Д. Василенко. Под ред. Н.И. Минько. Изд-во «СТІ-Print», г. Кишинев, 1998. 280 с.
3. Минько Н.И. История развития и основы технологии стекла: учебное пособие / Н.И. Минько, В.М. Нарцев, Р.Г. Мелконян. Белгород: Изд-во БГТУ. 2008. 396 с.
4. Шелби Дж. Структура, свойства и технология стекла. Пер. с англ. Медведева Е.Ф. М.: Мир, 2006. 288 с.

### **2.6. Технология стеклянной тары и стекловолокнистых материалов**

1. Общие сведения. История появления и развития стеклянной тары. Требования, предъявляемые к стеклянной таре.
2. Классификация стеклянной тары по назначению, параметрам и размерам.
3. Краткая характеристика основных стадий технологического процесса производства стеклянной тары.
4. Сырьевые материалы и шихта для производства стеклянной тары.
5. Основные виды стекловолокна, сырье и технология производства
6. Основные стадии технологического процесса получения стеклянных непрерывных волокон.
7. Основные технологические операции при производстве стеклянных тканей.
8. Типы и характеристики печей, эксплуатируемых в производстве стеклянной тары пищевых продуктов, химических реактивов и товаров бытовой химии.
9. Разновидности и особенности способов, стадии формования стеклянной тары.
10. Разновидности и особенности способов, стадии формования стеклянной тары.
11. Основные виды стекловолокнистых теплоизоляционных материалов. Отличие между стекловатой и минеральной ватой.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Гулоян Ю. А. Технология стекла и стеклоизделий: для вузов и ссузов, предприятий, системы проф.-техн. и произв. обучения. - 2-е изд., перераб. и доп. Владимир : Транзит-Икс, 2015. 710 с.
2. Гулоян Ю. А. Физико-химические основы технологии стекла : учеб. посо-бие / Ю. А. Гулоян. Владимир : Транзит-Икс, 2008. 735 с.
3. Джигирис Д. Д., Махова М. Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. М.: Теплоэнергетик, 2002. 416 с.
4. Сидоренко Ю. Н. Конструкционные и функциональные волокнистые композиционные материалы. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТГУ, 2006. 107 с.
5. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. СПб: Политехник, 2015. 380 с.