

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

Согласовано  
Начальник отдела магистратуры  
\_\_\_\_\_ И.В. Ярмоленко

Утверждено  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ 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 2016 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):

\_\_\_\_\_ /Дороганов В.А./

подпись

ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании кафедры ТСК протокол № 9 от « 22 » апреля 2016 г.

Руководитель ООП магистратуры

\_\_\_\_\_ /Евтушенко Е.И./

подпись

ФИО

Зав. кафедрой ТСК

\_\_\_\_\_ /Евтушенко Е.И./

подпись

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 стекла и стеклоизделий
- 1.4. Технология керамики
- 1.5. Технология огнеупоров
- 1.6. Техническая и художественная обработка стекла

## **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. Гидрослюды (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. Переделы 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 бадделеитокорундового 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 стекла и стеклоизделий**

1. Описание процесса формирования флоат-стекла, характеристика формирующих сил, определение равновесной толщины. Конструкция, температурный и вязкостный режим ванны расплава.
2. Факторы развития рынка флоат-стекла России. Расширение функциональных возможностей и областей применения листового стекла. Заводы флоат-стекла в России.
3. Химический состав и свойства флоат-стекла. Способы формирования ленты стекла толщиной менее и более равновесной. Система непрерывного контроля толщины ленты.
4. Основные достоинства и области применения закаленного стекла. Технология закалки стекол. Параметры процесса и расчет режима закалки. Факторы, влияющие на степень закалки.
5. Технологии триплекса: пленочная автоклавная и безавтоклавная, заливающая. Параметры основных стадий процесса. Области применения триплекса.
6. Технология производства стеклянной тары. Стеклоформирующие машины секционного типа: конструкция, принцип работы, технические характеристики. Расчет производительности технологической линии.
7. Характеристика способов формирования стеклотары: ДВ (ВВ), ПВ (РВ), УПВ (NNPV). Производство облегченной бутылки.
8. Ручное формирование стеклоизделий и гутная техника. Технология изделий из накладных стекол. Техника миллифиори. Декорирование газовыми пузырьками. Изделия с узором «кракле».
9. Производство прессованной посуды из стекла. Компоновка оборудования на линии механизированного прессования. Огневая полировка изделий из стекла.
10. Производство изделий на ножке. Компоновка и техническая характеристика оборудования. Технология отрезки колпачка: отрезка колпачка в горячем состоянии, лазерная отрезка колпачка.
11. Преимущества и недостатки стеклянной тары. Позиции стеклянной тары на рынке упаковочных материалов, объем производства. Производители стеклотары в России.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Гулоян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий. Владимир: Транзит-Икс, 2003. 479 с.
2. Маневич В. Е., Субботин К. Ю., Ефременко В. В. Сырьевые материалы, шихта и стекловарение. М.: РИФ «Стройматериалы», 2008. 224 с.
3. Гулоян Ю.А. Декоративная обработка стекла и стеклоизделий. М.: Высшая школа, 1984. 191 с.
4. Минько Н.И., Шаеффер Н.А. Хойзнер К.Х. Технология стекла, – Кишинев: Изд-во «СТІ-Print», 1998. 280 с.
5. Саркисов П. Д., Маневич В. Е., Минько Н. И. и др. Технология стекла. Справочные материалы. – Чебоксары., ГУП «ИПК», «Чувашия», 2012. 353 с.

### **2.4. Технология керамики**

1. Классификация керамических материалов по производственно-отраслевому признаку и назначению, по структуре черепка и виду отделки поверхности.
2. Классификация сырьевых материалов для тонкой и строительной керамики. Основные материалы, вспомогательные материалы.

3. Классификация глин. Химический, минералогический, гранулометрический составы глин. Важнейшие свойства глин. Основные месторождения.
4. Методы подготовки глинистого сырья и керамических масс в технологии тонкой и строительной керамики. Пластический метод подготовки. Шликерная подготовка. Сухой способ подготовки.
5. Общая технологическая схема производства керамического кирпича методом пластического формования. Формование стеновой керамики пластическим способом. Виды брака при пластическом формовании и методы их устранения.
6. Технология производства керамического кирпича методом полусухого прессования. Подготовка пресс-порошка. Оборудование для прессования. Виды брака при полусухом способе формования кирпича и методы их устранения.
7. Легкие пористые заполнители. Классификация. Требования к керамзиту. Сырьевые материалы для производства керамзита. Классификация добавок.
8. Способы производства керамических плиток, их преимущества и недостатки. Раздельный и совместный способы приготовления шликера. Полусухое прессование керамических плиток. Виды брака при полусухом прессовании керамических плиток и его причины. Пути устранения.
9. Классификация санитарных керамических изделий. Применяемое сырье для производства санитарных керамических изделий. Схемы приготовления литейных шликеров для литья санитарных керамических изделий. Способы литья санитарных керамических изделий. Литье под давлением. Литье на стендах и конвейерах. Дефекты при литье санитарно-керамических изделий и способы их устранения.
10. Способы глазурования керамических изделий. Характеристики глазурей. Дефекты глазурования.
11. Физико-химические процессы, протекающие при скоростном обжиге керамических плиток. Виды брака при обжиге керамических плиток и пути устранения. Характеристика и строение печей для обжига керамических плиток.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Химическая технология керамики и огнеупоров./Под ред. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н. М.: Стройиздат, 1972. 552с.
2. Мороз И.И. Технология строительной керамики. Киев : Высшая школа, 1980. 375 с.
3. Лукин Е.С., Андрионов Н.Т. Технический анализ и контроль производства. М.: Стройиздат, 1986. 220 с.
4. Мороз И.И. Технология фарфоро-фаянсовых изделий.- М.: Стройиздат, 1984. 334 с.
5. Кошляк П.П., Калиновский В.В. Производство изделий строительной керамики. М.: Высшая школа, 1983. 143 с
6. Августиник А.И. Керамика. М.: Стройиздат, 1975. 591с.
7. Канаев В.К. Новая технология строительной керамики. М.: Стройиздат, 1990, 263 с.

### **2.5. Технология огнеупоров**

1. Классификация огнеупорных изделий и огнеупорных бетонов. Применение в промышленности.
2. Измельчение сырьевых материалов в технологии огнеупоров. Теории измельчения твердых тел и физико-химическая активация процесса измельчения.
3. Методы прессования и формования огнеупорных изделий. Сущность способа полусухого прессования огнеупорных изделий. Процессы при прессовании полусухих масс. Уравнения прессования.
4. Особенности вибрационного формования полусухих масс. Преимущества и недостатки вибрационного и статического методов прессования.

5. Сырьевые материалы для производства огнеупоров.
6. Технология производства алюмосиликатных огнеупоров.
7. Технология производства хромсодержащих огнеупоров.
8. Технология производства бескислородных огнеупорных материалов.
9. Общие понятия об огнеупорных бетонах. Основные пределы производства.

#### Методы формования.

10. Термические свойства: огнеупорность, термическая стойкость, постоянство объема при высоких температурах, термическое старение.
11. Особенности технологии получения легковесных огнеупорных материалов.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Стрелов К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. М.: Металлургия, 1985. 480 с.
2. Кашеев И. Д., Ладыгичев М. Г., Гусовский В. Л. Неформованные огнеупоры. М.: Теплоэнергетик, 2003. 397 с.
3. Химическая технология керамики и огнеупоров./Под ред. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н. М.: Стройиздат, 1972. 552 с.
4. Пивинский Ю.Е. Неформованные огнеупоры: Справочное издание: В 2-х томах. Т 1. Книга 1. Общие вопросы технологии. М.: Теплоэнергетик, 2003. 448 с.
5. Огнеупорные изделия, материалы и сырье : Справочник./ Под ред. А. К. Карклит. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1991. 416 с.
6. К. К. Стрелов, И. Д. Кашеев, П.С. Мамыкин Технология огнеупоров : учебник. М. : Металлургия, 1988. - 528 с.
7. Г. Б. Ротенберг Огнеупорные материалы. М. : Металлургия, 1980. - 342 с.

## **2.6. Техническая и художественная обработка стекла**

1. Художественное стекло в строительстве и архитектуре. Виды и применение. Свойства художественного стекла.
2. Особенности варки окрашенных и глушеных стекол. Обесцвечивание стекла
3. Формование стекла. Классификация способов формования изделий. Особенности формования стекла вытягиванием. Принципы выдувания стекла. Стеклодувная трубка. Выработка изделий из стекла прессованием.
4. Способы обработки стекла. Химическая обработка стекла. Виды термической обработки стекол. Механическая обработка стекла. Материалы для механической обработки.
5. Гутное декорирование выдувных изделий. Цветной наклад. Декорирование прочесыванием. Рельефное украшение стеклоизделий.
6. Люстровые покрытия изделий. Декорирование силикатными красками..
7. Определение эмали. Стадии эмалирования. Перегородчатая, выемчатая, витражная эмали, финифть.
8. Гравирование металлическими и абразивными инструментами. Абразивно-струйное гравирование. Гравирование царапанием и выстукиванием, Гравирование ультразвуком и лазерным лучом.
9. Техника изготовления витражей «Тиффани». Технология "фьюзинг". Мозаика.
10. Матирование изделий.
11. Разновидности узорчатых стекол и способ производства прокатного узорчатого стекла.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Гуляян Ю.А. Выработка выдувных изделий из стекла. М. Стройиздат, 1988. 312 с.
2. Жерновая Н.Ф., Онищук В.И. Стекло в композиционных материалах. Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2006. 169 с.

3. Минько Н.И., Бессмертный В.М. Свойства изделий из стекла, полученных методом электроварки. – Воронеж: «Научная книга», 2011. 196 с.
4. Минько Н.И., Шаеффер Н.А., Хойзнер К.Х. Технология стекла. Кишинев: Изд-во «СТІ-Print», 1998. 280 с.
5. Гуляян Ю.А. Декоративная обработка стекла и стеклоизделий. М.: Высшая школа, 1984. 191 с.