

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор химико-технологического  
института

д.т.н., проф.  В.И. Павленко  
« 17 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Химическая технология стекла и керамики

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

**Институт:** Химико-технологический институт

**Кафедра:** Технологии стекла и керамики

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриат), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1005;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.01-01 «Химическая технология стекла и керамики», введенного в действие в 2016 году.

Составитель: к.т.н., доц.

(О.К. Сыса)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Технологии стекла и керамики

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Е.И. Евтушенко)

«  »  2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технологии стекла и керамики

«  »  2016 г., протокол № 

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ (Е.И. Евтушенко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

«  »  2016 г., протокол № 

Председатель к.т.н., доцент  (Порожняк Л.А.)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции     |                 |   | Требования к результатам обучения   |
|-----------------------------|-----------------|---|---|
| №                           | Код компетенции | Компетенция   |   |
| <b>Общепрофессиональные</b> |                 |   |   |
| 1                           | ПК-10           | Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа   | В результате освоения дисциплины обучающийся должен<br><b>Знать:</b> закономерности строения сырья, материалов и готовой продукции<br><b>Уметь:</b> прогнозировать свойства конструктивных материалов, основываясь на строении сырья<br><b>Владеть:</b> навыками осуществления оценки результатов анализа                                 |
| 2                           | ОПК-2           | Готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | В результате освоения дисциплины обучающийся должен<br><b>Знать:</b> современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества<br><b>Уметь:</b> распознавать строение кристаллов и дефектность их структуры<br><b>Владеть:</b> навыками выявления дефектности структуры кристаллических материалов |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|----------------------------------|
| 1 | Общая и неорганическая химия     |
| 2 | Минералогия и кристаллография    |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)  |
|---|---|
| 1 | Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов                |
| 2 | Сырьевые материалы в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов |
| 3 | Химическая технология керамики и огнеупоров   |
| 4 | Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов                     |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

| Вид учебной работы                                     | Всего часов | Семестр № 4 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                     | 108         | 108         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | 34          | 34          |
| лекции   | 17          | 17          |
| лабораторные   |             |             |
| практические   | 17          | 17          |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>  | 74          | 74          |
| Курсовой проект  |             |             |
| Курсовая работа  |             |             |
| Расчетно-графическое задание                           |             |             |
| Индивидуальное домашнее задание                        |             |             |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>              | 74          | 74          |
| Форма промежуточная аттестация (экзамен)               | 36          | 36          |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 4

| № п/п   | Наименование раздела (краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|---|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|   |  | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| <b>1. Введение</b>                            |  |   |                      |                      |                        |
|   | Основные вопросы, изучаемые материаловедением. Роль материалов в современной технике и строительстве. Связь материаловедения с другими науками | 1   | 1                    |                      | 1,5                    |
|   | История развития материаловедения.   | 0,5   | 0,5                  |                      | 0,75                   |
| <b>2. Свойства конструкционных материалов</b> |  |   |                      |                      |                        |

|   |  |     |     |  |      |
|---|--|-----|-----|--|------|
|   | Комплексные свойства композиционных материалов. Морозостойкость. Долговечность. Надежность.  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Формирование свойств конструкционных материалов. Цепочка: «технология – состав – структура – свойство».  | 1   | 1   |  | 1,5  |
| <b>3. Классификация твердых тел</b>                     |  |     |     |  |      |
|   | Классификация материалов по агрегатному состоянию.   | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Классификация твердых тел по происхождению, составу, структуре, свойствам.   | 1   | 1   |  | 1,5  |
|   | Проблемы формирования состава и структуры конструкционных материалов. Влияние исходного сырья, технологии его переработки и технологии синтеза конструкционного материала. | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
| <b>4. Кристаллическое состояние вещества.</b>           |  |     |     |  |      |
|   | Кристаллографические категории, сингонии.  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Решетки Браве. Экспериментальное определение структуры кристаллов.   | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Кристаллохимия. Типы химической связи.   | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Кристаллохимия. Координационные числа, эффективный радиус, энергия кристаллического вещества.  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Реальные кристаллы.  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Изоморфизм, полиморфизм, фазовые переходы.   | 1   | 1   |  | 1,5  |
| <b>5. Дефекты в кристаллах</b>                          |  |     |     |  |      |
|   | Дефекты в кристаллах. Виды, классификация дефектов.  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Точечные тепловые и примесные дефекты.   | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Протяженные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации.   | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Основные свойства дислокаций. Вектор Бюргерса.   | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Дислокации. Образование и динамика дислокаций  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Взаимодействие дислокаций. Процессы полигонизации. Дислокационные ансамбли   | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Классификация дефектов по геометрическому принципу. Поверхностные и объемные дефекты.  | 1   | 1   |  | 1,5  |
| <b>6. Активирование твердофазных материалов</b>         |  |     |     |  |      |
|   | Механическое активирование твердофазных материалов.  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Химическое активирование твердофазных материалов.  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
|   | Термическое активирование твердофазных материалов  | 0,5 | 0,5 |  | 0,75 |
| <b>7. Механические свойства твердофазных материалов</b> |  |     |     |  |      |

|                                   |  |           |           |  |              |
|-----------------------------------|--|-----------|-----------|--|--------------|
|                                   | Механические свойства. Напряжения и деформации. Деформации растяжения (сжатия) и сдвига. | 0,5       | 0,5       |  | 0,75         |
|                                   | Упругие напряжения. Модули упругости (модули Юнга и сдвига, коэффициент Пуассона).       | 0,5       | 0,5       |  | 0,75         |
|                                   | Пластические деформации. Текучесть, предел прочности.                                    | 0,5       | 0,5       |  | 0,75         |
| <b>8. Диффузия и массоперенос</b> |  |           |           |  |              |
|                                   | Диффузионные процессы. Механизм диффузии. Диффузия по дислокационным каналам.            | 1         | 1         |  | 1,5          |
|                                   | Механизмы массопереноса за счет динамики дислокаций                                      | 0,5       | 0,5       |  | 0,75         |
|                                   | Массоперенос в условиях пластической деформации, при действии магнитного поля            | 0,5       | 0,5       |  | 0,75         |
|                                   | <b>ВСЕГО</b>   | <b>17</b> | <b>17</b> |  | <b>17,25</b> |

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия проходят в форме семинаров, в ходе которых студенты докладывают и защищают практическую реферативную работу.

### *Темы реферативных работ:*

1. Основные вопросы, изучаемые материаловедением. Роль материалов в современной технике и строительстве. История развития материаловедения. Связь материаловедения с другими науками.
2. Комплексные свойства композиционных материалов. Морозостойкость. Долговечность. Надежность.
3. Формирование свойств конструкционных материалов. Цепочка: «технология – состав – структура – свойство».
4. Классификация материалов по агрегатному состоянию.
5. Классификация твердых тел по происхождению, составу, структуре, свойствам.
6. Проблемы формирования состава и структуры конструкционных материалов. Влияние исходного сырья, технологии его переработки и технологии синтеза конструкционного материала.
7. Кристаллическое состояние вещества. Кристаллографические категории, сингонии.
8. Кристаллическое состояние вещества. Решетки Браве. Экспериментальное определение структуры кристаллов.
9. Кристаллохимия. Типы химической связи.
10. Кристаллохимия. Координационные числа, эффективный радиус, энергия кристаллического вещества.
11. Реальные кристаллы.
12. Кристаллическое состояние вещества. Изоморфизм, полиморфизм, фазовые переходы.
13. Дефекты в кристаллах. Виды, классификация дефектов.
14. Точечные тепловые и примесные дефекты.
15. Протяженные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации.
16. Основные свойства дислокаций. Вектор Бюргерса.
17. Дислокации. Образование и динамика дислокаций.
18. Взаимодействие дислокаций. Процессы полигонизации. Дислокационные ансамбли.
19. Классификация дефектов по геометрическому принципу. Поверхностные и объемные дефекты.
20. Механическое активирование твердофазных материалов.
21. Химическое активирование твердофазных материалов.
22. Термическое активирование твердофазных материалов.

23. Механические свойства. Напряжения и деформации. Деформации растяжения (сжатия) и сдвига.
24. Упругие напряжения. Модули упругости (модули Юнга и сдвига, коэффициент Пуассона).
25. Пластические деформации. Текучесть, предел прочности.
26. Диффузионные процессы. Механизм диффузии. Диффузия по дислокационным каналам.
27. Механизмы массопереноса за счет динамики дислокаций.
28. Массоперенос в условиях пластической деформации, при действии магнитного поля.

Цели написания реферативных работ:

1. Закрепление, расширение и углубление теоретических знаний по дисциплине.
2. Развитие практических навыков самостоятельной работы со специальной литературой (навыки анализа культурологических источников).
3. Выяснение степени подготовленности студента к самостоятельным суждениям и оценкам идей, концепций, позиций.

Нормативный объем практической реферативной работы (без приложений) – 5–10 страниц стандартного компьютерного текста в редакторе Microsoft Word, интервал полуторный, шрифт Times New Roman, размер 14 pt, нормальная жирность. При расчете рекомендуемых объемов исключены большие таблицы, громоздкие рисунки, список использованных источников, приложения. Все иллюстративные материалы должны быть вынесены в приложения.

Практическая реферативная работа должна включать в указанной ниже последовательности:

- титульный лист,
- оглавление,
- введение,
- основную часть, разбитую на главы и параграфы,
- заключение,
- список использованных источников,
- приложения (в случае необходимости).

### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Не предусмотрены учебным планом

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

1. Основные вопросы, изучаемые материаловедением. Роль материалов в современной технике и строительстве. История развития материаловедения. Связь материаловедения с другими науками.

2. Комплексные свойства композиционных материалов. Морозостойкость. Долговечность. Надежность.
3. Формирование свойств конструкционных материалов. Цепочка: «технология – состав – структура – свойство».
4. Классификация материалов по агрегатному состоянию.
5. Классификация твердых тел по происхождению, составу, структуре, свойствам.
6. Проблемы формирования состава и структуры конструкционных материалов. Влияние исходного сырья, технологии его переработки и технологии синтеза конструкционного материала.
7. Кристаллическое состояние вещества. Кристаллографические категории, сингонии.
8. Кристаллическое состояние вещества. Решетки Браве. Экспериментальное определение структуры кристаллов.
9. Кристаллохимия. Типы химической связи.
10. Кристаллохимия. Координационные числа, эффективный радиус, энергия кристаллического вещества.
11. Реальные кристаллы.
12. Кристаллическое состояние вещества. Изоморфизм, полиморфизм, фазовые переходы.
13. Дефекты в кристаллах. Виды, классификация дефектов.
14. Точечные тепловые и примесные дефекты.
15. Протяженные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации.
16. Основные свойства дислокаций. Вектор Бюргерса.
17. Дислокации. Образование и динамика дислокаций.
18. Взаимодействие дислокаций. Процессы полигонизации. Дислокационные ансамбли.
19. Классификация дефектов по геометрическому принципу. Поверхностные и объемные дефекты.
20. Механическое активирование твердофазных материалов.
21. Химическое активирование твердофазных материалов.
22. Термическое активирование твердофазных материалов.
23. Механические свойства. Напряжения и деформации. Деформации растяжения (сжатия) и сдвига.
24. Упругие напряжения. Модули упругости (модули Юнга и сдвига, коэффициент Пуассона).
25. Пластические деформации. Текучесть, предел прочности.
26. Диффузионные процессы. Механизм диффузии. Диффузия по дислокационным каналам.
27. Механизмы массопереноса за счет динамики дислокаций.
28. Массоперенос в условиях пластической деформации, при действии магнитного поля.

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Не предусмотрены учебным планом

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Не предусмотрены учебным планом

## **5.4. Перечень контрольных работ**

Не предусмотрены учебным планом

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Горшков В.С., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений.- М.: Высш.шк.- 1988.- 400 с.
2. Евтушенко Е.И. Активационные процессы в технологии строительных материалов.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 209 с.
3. Пинчук А.С., Струк В.А. и др. Материаловедение и конструкционные материалы. Минск.: Высшая школа, 1989. - 462 с.
4. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М., Машиностроение, 1990. - 528 с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Чеботин В.Н. Физическая химия твердого тела. — М.: Химия, 1982.- 319 с.
2. Шаскольская М.П. Кристаллография. — М.: Высш. шк., 1976.- 391 с.
3. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки.- М.: Металлургия, 1990. - 336 с.
4. Современная кристаллография. — Том 4.-Физические свойства кристаллов/ Шувалов Л.А., Урусовская А.А., Желудев И.С. и др.- М.: Наука, 1981.- 496 с.
5. Мейер К. Физико-химическая кристаллография. — М.: Металлургия, 1972. - 480 с.
6. Ковтуненко П.В. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с дефектами. — М.: Высш.шк. 1993. - 352 с.
7. Судзуки Т., Ёсинага Х., Такеути С. Динамика дислокаций и пластичность. — М.: Мир, 1989.- 296 с.
8. Еремеев В.С. Диффузия и напряжения.- М.: Энергоатомиздат, 1984.- 184 с.
9. Гегузин Я.Е. Физика спекания.- М.: Наука, 1984.- 312с.
10. Физическая химия силикатов / Под ред. Пащенко А.А. — М.: Высш. шк., 1986. - 368 с.
11. Орлов А.И. Введение в теорию дефектов в кристаллах. — М.: Высш.шк., 1983 .- 144 с.
12. Физика кристаллов с дефектами / А.А.Предводителев, Н.А.Тяпунина, Г.М.Зиненкова, Г.В.Бушуева.- М.: Изд-во МГУ, 1986.- 240 с.
13. Стрелов К.К., Кашеев И.Д., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. — М.: Металлургия, 1988. - 522 с.
14. Аппен А.А. Химия стекла. — М.: Химия, 1974.- 352 с.
15. Бережной А.И. Ситаллы и фотоситаллы: 2-е изд., перераб.М.: Машиностроение, 1981.- 464 с.
16. Шульц М.М., Мазурин О.В. Современные представления о строении стекол и их свойства.- Л.: Наука, 1988.- 198 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <https://www.twirpx.com/file/129756/>
2. <http://booksshare.net/index.php?id1=4&category=chem&author=gorshkov-vs&book=1988>
3. <https://www.twirpx.com/file/1713607/>
4. <https://www.twirpx.com/file/1250599/>
5. <https://www.twirpx.com/file/456259/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Кафедра технологии стекла и керамики располагает лабораторной базой и аудиториями для проведения лекционных и практических занятий, имеются компьютерные классы для проведения тест-опросов при проверке знаний студентов. Аудитории 126, 127 и 230ЛК для проведения лекционных и практических занятий оснащены мультимедийными комплексами.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный  
год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «07» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.И. Евтушенко  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный  
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «28» мая 2018 г.

/Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.И. Евтушенко  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «24» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Евтушенко Е.И.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный  
год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Евтушенко Е.И.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры от «17» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дороганов В.А.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Ястребинский Р.Н.  
  
подпись, ФИО

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1

### **Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины «Теоретические основы материаловедения»**

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным занятиям, а также методических указаниях для студентов заочного обучения.

Для облегчения самостоятельного освоения материала рекомендуется проводить изучение материала параллельно с тематиками лекций и семинаров.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и тематической литературе. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.