

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
Павленко В.И.  
« 15 » 09 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Минералогия и кристаллография**

направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология вяжущих и композиционных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения


очная

**Институт: химико-технологический**

**Кафедра: технологии стекла и керамики**

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного 11.08.2016г., № 1005
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Ивлева И.А.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Технологии цемента и композиционных материалов  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор (Борисов И.Н.)   
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 2 » 09 2016 г.

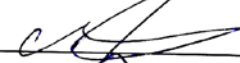
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 2 » сентября 2016 г., протокол № 1

/ Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Евтушенко Е.И.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доцент  (Порожнюк Л.А.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-3	Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<p>В результате освоения дисциплины обучающейся должен:</p> <p><b>Знать:</b> эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; классификацию минералов и горных пород, основные понятия и определения кристаллографии, кристаллохимии.</p> <p><b>Уметь:</b> устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками лабораторного исследования минералов и горных пород.</p>
		Профессиональные	
2	ПК-10	Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	<p>В результате освоения дисциплины обучающейся должен:</p> <p><b>Знать:</b> классификацию минералов и горных пород их диагностические, оптические свойства, поведение минералов при нагревании, устройство и принцип работы поляризационного микроскопа</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород, определять основные оптические свойства минералов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе и определении основных оптических показателей природных минералов и технических камней в поляризованном свете.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименования дисциплины
1.	Общая и неорганическая химия
2.	Органическая химия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.
2	Физическая химия.
3	Коллоидная химия.
4	Общая химическая технология.
5	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов.
6	Химическая технология вяжущих материалов.
7	Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих
8	НИР
9	Технология производства цемента.
10	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
11	Основы научных исследований
12	Контроль качества вяжущих материалов
13	Физико-химические свойства вяжущих и композиционных материалов
14	Стандартизация и сертификация вяжущих материалов
15	Тепломассообмен во вращающихся печах
16	Физико-химические свойства портландцементного клинкера и цементов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	85
лекции	34	34
лабораторные	51	51
практические	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	131	131
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические задания		
Индивидуальное домашнее задание	18	18
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	77	77
Форма промежуточная аттестация (зачет, 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
	<b>Введение.</b> Содержание, задачи и основные разделы курса. Строение Земли. Эндогенные и экзогенные геологические процессы.	2			1
<b>Раздел 1. Геометрическая кристаллография</b>					
	Введение. Предмет и задачи кристаллографии. Понятие о кристалле и кристаллическом состоянии вещества. Свойства кристаллических веществ. Применение кристаллов в технике. Основы геометрической кристаллографии. Элементы симметрии кристаллов. Комбинации элементов симметрии. Кристаллографические формулы кристаллов. Виды симметрии. Категории и сингонии. Классы и пространственные группы. Простые формы низшей, средней и высшей категории симметрии.	4		6	9
<b>Раздел 2: Основы кристаллохимии.</b>					
	Типы химической связи Атомные и ионные радиусы. Плотнейшие шаровые упаковки и их симметрия. Координационные числа и многогранники. Критерии устойчивости структур с различными координационными числами. Типы кристаллических структур. Атомные и ионные радиусы. Изоморфизм и его виды. Полиморфизм и политипизм.	4			2
<b>Раздел 3: Рост кристаллов</b>					
	Пересыщенные растворы. Движущая сила кристаллизации. Гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов Механизм роста и кинетика кристаллизации. Методы выращивания кристаллов. Влияние примесей на рост кристаллов.	2		6	9
<b>Раздел 4: Основы минералогии.</b>					
	Понятие о минералах. Минеральный индивид. Физические свойства минералов. Морфологические типы минералов. Минеральные агрегаты. Химические и кристаллохимические формулы минералов. Кристаллохимическая классификация минералов. Класс карбонатов: кальцит, доломит, магнезит,	12		12	21

	сидерит. Класс сульфатов: ангидрид, гипс, барит, тенардит, мирабилит. Класс галоидов: галит, сильвин, флюорит. Класс оксидов и гидроксидов: кварц, корунд, периклаз, магнетит, гематит, ильменит, хромит, гетит, диаспор, бемит. Класс силикатов: Подкласс островные силикаты: оливин, форстерит, циркон, силлиманит. Подкласс цепочечные силикаты: энстатит, диопсид, волластонит. Подкласс слоистые силикаты: серпентин, каолинит, монтмориллонит, галлуазит, иллит, глауконит, мусковит, биотит, хлориты, тальк. Подкласс каркасные силикаты: ортоклаз, микроклин, нефелин, плагиоклазы (альбит-анортит). Цеолиты.				
<b>Раздел 5: Петрография.</b>					
	Породообразующие минералы. Понятие структуры, текстуры, отдельности. Магматические горные породы интрузивные и эффузивные их структуры и текстуры. Осадочные горные породы и их первичные формы залегания. Обломочные, хемогенные и органогенные осадочные породы. Метаморфические горные породы.	6		10	14
<b>Раздел 6: Основы кристаллооптики.</b>					
	Естественный и поляризационный свет. Поляризационный микроскоп. Микроскопические препараты. Исследование минералов при одном и скрещенных николях (форма, окраска, плеохроизм, спайность, интерференционная окраска, погасание минералов). Методы кристаллооптического контроля технических силикатных материалов.	4		17	21
	Итого	34		51	77

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>Семестр № 4</b>				
1	Геометрическая кристаллография	Законы симметрии и основные принципы классификации кристаллических тел.	6	9
2	Рост кристаллов	1 Зарождение и рост кристаллов.	6	9
3	Основы минералогии	1. Диагностические свойства минералов. 2. Систематика минералов 3. Классы карбонатов, сульфатов, хлоридов. 4. Класс оксидов и гидроксидов. 5. Класс силикатов.	12	21

4	Петрография	1. Магматические горные породы. 2. Осадочные горные породы обломочного происхождения 3. Органогенно-хемогенные осадочные горные породы	10	14
5	Основы кристаллооптики	1. Устройство и подготовка поляризационного микроскопа к работе. 2. Исследование минералов без анализатора. 3. Исследование оптических свойств минералов в скрещенных николях. 4. Определение показателей светопреломления минералов по рельефу полоски Бекке. 5. Определение минералогического и гранулометрического состава глин. 6. Определение качества технических силикатных материалов методом кристаллооптического контроля	17	21
ВСЕГО:			51	64

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

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Введение	1. Форма и размеры Земли. Строение внешних оболочек Земли. 2. Методы изучения внутреннего строения Земли. Внутренние оболочки Земли 3. Экзогенные и метаморфические процессы минералообразования. 4. Эндогенные процессы минералообразования.
2	Геометрическая кристаллография	1. Кристаллы и кристаллическое состояние вещества. Свойства кристаллических веществ. 2. Геометрическая кристаллография. Основные элементы симметрии. Кристаллографические формулы. 3. Понятие сингонии. Подразделение их на категории симметрии. Простые формы и их комбинации. 4. Типы решеток Браве. Простые формы низшей, средней и высшей категории симметрии.
3	Основы кристаллохимии	1. Типы химических связей и ее влияние на физические свойства минералов. 2. Атомные и ионные радиусы. Как определить эффективные радиусы. 3. Кубическая и гексагональная плотнейшая шаровая упаковка. Виды пустот.

		<p>4. Координационный полиэдр (КП) и координационное число (КЧ).</p> <p>5. Изоморфизм и полиморфизм.</p>
4	Рост кристаллов	<p>1. Пересыщенные растворы. Движущая сила процесса кристаллизации.</p> <p>2. Гомогенный и гетерогенный механизм зарождения кристаллов. Кинетика кристаллизации.</p> <p>3. Методы выращивания кристаллов. Влияние примесей на рост кристаллов.</p>
5	Основы минералогии	<p>1. Минералы. Физические свойства минералов.</p> <p>2. Минеральные агрегаты и морфологические типы минералов.</p> <p>3. Кристаллохимическая классификация минералов.</p> <p>4. Класс сульфатов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса.</p> <p>5. Класс карбонатов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса</p> <p>6. Класс оксидов и гидроксидов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса.</p> <p>7. Класс галоидов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса.</p> <p>8. Класс силикатов. Структурная классификация силикатов.</p> <p>9. Подкласс островных силикатов. Общая характеристика, свойства, применения.</p> <p>10. Подкласс цепочечных силикатов. Общая характеристика, свойства, применения</p> <p>11. Подкласс слоистых силикатов. Общая характеристика, свойства, применения</p> <p>12. Подкласс каркасных силикатов. Общая характеристика, свойства, применение.</p> <p>13. Группа глинистых минералов. Свойства и особенности строения.</p> <p>14. Цеолиты. Особенности строения, свойства, применение.</p>
6	Петрография	<p>1. Породообразующие минералы. Интрузивные магматические горные породы. Особенности их структуры и текстуры.</p> <p>2. Эффузивные магматические горные породы. Особенности их структуры и текстуры.</p> <p>3. Кислые и средние магматические породы. Минералогический состав, свойства и применение.</p> <p>4. Основные и ультраосновные магматические породы. Минералогический состав, свойства и применение.</p> <p>5. Классификация осадочных горных пород обломочного происхождения.</p> <p>6. Классификация хемогенно-органогенных осадочных горных пород.</p> <p>7. Карбонатные породы. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение.</p> <p>8. Кремнистые породы. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение.</p> <p>9. Алюминийсодержащие породы. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение.</p>



		10 Каустобиолиты. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение. 11. Метаморфические горные породы. Минералогический состав, свойства, особенности строения.
7	Основы кристаллооптики	1. Устройство и принцип работы поляризационного микроскопа. Микроскопические препараты. 2. Общее увеличение микроскопа. Методика центрировки микроскопа. 3. Определение цены деления окулярной линейки микроскопа. 4. Методы количественного определения минералов с помощью микроскопа. Формы зерен у минералов. 5. Спайность. Виды спайности, как она проявляется под микроскопом. 6. Методика определения размера зерен с помощью микроскопа. 7. Окраска и плеохроизм минералов. 8. Показатель преломления. Методика его определения. 9. Чем отличаются изотропные и анизотропные вещества под микроскопом? 10. Что такое погасание. Как определить характер погасания? 11. Определение качества фарфора по микроструктуре под микроскопом. 12. Методы кристаллооптического контроля качества диоксидных огнеупоров. 13. Методы кристаллооптического контроля качества шамотных огнеупоров. 14. Виды камней в стекле. Методы их диагностики.

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

Учебным планом не предусмотрено.

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

Организация индивидуальной познавательной деятельности студентов предполагает внеаудиторную работу в виде индивидуальных домашних заданий:

Каждому студенту выдается по два индивидуальных задания.

- 1) Изготовить одну из простых форм низшей, средней и высшей категории симметрии.
- 2) Индивидуальное задание в форме реферата по следующим темам:
  - Характеристика минерального состава карбонатных горных пород.
  - Особенности структуры и текстуры эффузивных магматических пород.
  - Роль метаморфических процессов в минералообразовании .
  - Постмагматические процессы минералообразования.

- Карбонатные породы верхнего палеозоя.
- Глины, пески и галечники мезозоя.
- Типы вулканических извержений и причины их разнообразия.
- Полезные ископаемые, связанные с морями и океанами.
- Разновидности кварца.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. *Миловский, А.В.* Минералогия и кристаллография: Учеб. для вузов / А.В. Миловский. – М.: Изд-во «Недра», 1979. – 440с.
2. *Торопов, Н.А.* Кристаллография и минералогия: Учеб.для вузов. / Н.А. Торопов, А.Н. Туболкин. – М.: Высшая школа, 1984.
3. Техническая петрография: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 250800 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов / сост.: М.Ю. Гончарова, И.А. Ивлева. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. – 50 с.
4. *Бушуева, Н.П.* Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Силикаты и другие тугоплавкие соединения в кристаллическом состоянии: учебное пособие /Н.П. Бушуева, И.А. Ивлева, О.А. Панова, Е.И.Евтушенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 184с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. *Торопов, Н.А.* Лабораторный практикум по минералогии / Н.А. Торопов, Л.Н. Булак. – Л.: Изд-во литер. по стр-ву, 1989. – 120с.
2. Минералогия и петрография сырья для производства строительных материалов и технической керамики: учеб. пособие / Ю.И. Гончаров, В.С. Лесовик, М.Ю. Гончарова, В.В. Строкова. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2001. – 181с.
3. *Ананьев, В.П.* Основы геологии, минералогии и петрографии / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 398 с.

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

1. <http://WWW.knigafund.ru/>
2. <http://ntb.bstu.ru/resources/el.php>
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/>

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

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия специально оборудованных кабинетов и лабораторий. Организация отдельных лекций по дисциплине «Минералогия и кристаллография» проводится на базе специализированной аудитории, оснащенной компьютеризированным комплексом рабочего места преподавателя.

Лабораторные занятия ведутся в специализированных учебных лабораториях № 302 и 210 кафедры технологии стекла и керамики, оборудованной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным химическим лабораториям.

В лаборатории имеются учебные коллекции природных горных пород, минералов, технического камня и оборудование:

1. Учебная коллекция «Магматические горные породы».
2. Учебная коллекция «Осадочные горные породы».
3. Учебная коллекция «Минералы класса оксидов».
4. Учебная коллекция «Минералы класса карбонатов, сульфатов, хлоридов».
5. Учебная коллекция «Минералы класса силикатов».
6. Учебная коллекция шлифов технического камня
7. Поляризационные микроскопы МИН-8.


## 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 с изменениями п.п. 6.1.:

### 6.1. Перечень основной литературы

1. *Миловский, А.В.* Минералогия и кристаллография: Учеб. для вузов / А.В. Миловский. – М.: Изд-во «Недра», 1979. – 440с.
2. *Торопов, Н.А.* Кристаллография и минералогия: Учеб.для вузов. / Н.А. Торопов, А.Н. Туболкин. – М.: Высшая школа, 1984.
3. *Ивлева И. А., Панова О.А.* Минералогия и кристаллография [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 18.03.01 "Химическая технология" профиль подготовки "Химическая технология вяжущих и композиционных материалов" ; "Химическая технология стекла и керамики" Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017.- 130 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017062714110588800000658281>
4. Техническая петрография: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 250800 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов / сост.: М.Ю. Гончарова, И.А. Ивлева. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. – 50 с.
5. *Бушуева, Н.П.* Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Силикаты и другие тугоплавкие соединения в кристаллическом состоянии: учебное пособие /Н.П. Бушуева, И.А. Ивлева, О.А. Панова, Е.И.Евтушенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 184с.

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2018 /2019 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры от «28» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

**Е.И. Евтушенко**

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

**В.И. Павленко**

## 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

## 12. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

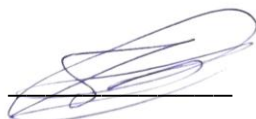
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

И.Н. Борисов

Директор института

  
\_\_\_\_\_

Р.Н. Ястребинский