

**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 заочного обучения

Спесивцева С.Е.

2021 г.

Утверждаю

Директор института

Р.Н. Ястребинский



2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Минералогия и кристаллография**

направление подготовки (специальность):

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология стекла и керамики**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Институт **Химико-технологический**

Кафедра **Технологии стекла и керамики**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденный приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 922 от 7 августа 2020 г. и приказа об изменении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 83 от 8 февраля 2021 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд.техн.наук, доцент  (И.А. Ивлева)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТСК

«17» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: канд.техн.наук, доцент  (Дороганов В.А.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд.техн.наук, доцент  (Л.А.Порожнюк)

## 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
Естественно-научная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	ОПК-1.7. Обладает представлениями о строении и химическом составе минералов, методы описания различных классов минералов и горных пород.	<p><b>Знать:</b> представление об истории развития и основных понятиях минералогии, кристаллографии и кристаллохимии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью;</p> <p>фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа</p> <p><b>Уметь:</b> устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.</p>

<p>Научно-исследовательский</p>	<p>ПК-1. Способен проводить исследования сырьевых материалов, опытных партий образцов, анализировать их характеристики, осуществлять поиск, обработку и анализ специализированной литературы для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества готовых изделий.</p>	<p>ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования минералов и горных пород, работает на лабораторном оборудовании с целью диагностики природных и искусственных материалов.</p>	<p><b>Знать:</b> свойства химических элементов, соединений, порообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности.  <b>Уметь:</b> определять минеральные виды, порообразующие и акцессорные минералы осадочных магматических и метаморфических горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей; анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b> навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности.</p>
---------------------------------	--	---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Компетенция ОПК-1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Дисциплина 1. Общая и неорганическая химия
2	Дисциплина 2. Органическая химия
3	Дисциплина 3. Физическая химия
4	Дисциплина 4. Коллоидная химия
5	Дисциплина 5. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
6	Дисциплина 6. Минералогия и кристаллография
7	Дисциплина 7. Учебная ознакомительная практика

## 2.2. Компетенция ПК-1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>2</sup>
1	Дисциплина 1. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
2	Дисциплина 2. Научно-исследовательская работа
3	Дисциплина 3. Минералогия и кристаллография
4	Дисциплина 4. Комплексная обработка данных
5	Дисциплина 5. Химическая технология керамики и огнеупоров
6	Дисциплина 6. Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов
7	Дисциплина 7. Контроль производства и качества стекла и керамики
8	Дисциплина 8. Технология неорганических покрытий
9	Дисциплина 9. Теоретические основы материаловедения

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы <sup>3</sup>	Всего часов	Семестр №6	Семестр №7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216		216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	12		12
лекции	6	2	4
лабораторные	4		4
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>4</sup>	2		2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	204	56	184
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Расчетно-графическое задание	-		-
Индивидуальное домашнее задание	-		-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	168	56	148
Экзамен	36		36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

№ 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.	0,5			8
<b>Раздел 1. 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	1			24
<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.	0,5			24
	Итого	2			56

**4.2. Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4 Семестр 7**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 3: 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.	0,5		1	13
<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, 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.	2		2	76
<b>Раздел 5: Петрография.</b>					
	Породообразующие минералы. Понятие структуры, текстуры, отдельности. Магматические горные породы интрузивные и эффузивные их структуры и текстуры.	0,5		1	42

	Осадочные горные породы и их первичные формы залегания. Обломочные, хемогенные и органогенные осадочные породы. Метаморфические горные породы.				
<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.	0,5			17
	Итого	4		4	148

### 4.3. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>5</sup>
семестр № 7				
1.	Геометрическая кристаллография	1. Законы симметрии и основные принципы классификации кристаллических тел.	1	1
2.	Основы минералогии	1. Диагностические свойства минералов. 2. Систематика минералов. 3. Классы карбонатов, сульфатов, хлоридов. 4. Класс оксидов и гидроксидов. 5. Класс силикатов.	2	2
3.	Петрография	1. Магматические горные породы. 2. Осадочные горные породы обломочного происхождения 3. Органогенно-хемогенные осадочные горные породы	1	1
ИТОГО:			4	4

### 4.5. Содержание курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом



#### 4.6. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>6</sup>

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.
3. Определить минералогический состав габбро, если  $Al_2O_3$  – 19,3 мас. % связан в анортит  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ,  $CaO$  – 17,4 мас. % связан в волластонит  $CaO \cdot SiO_2$  и анортит, а  $MgO$  – 4,8 мас. % в форстерит  $2 MgO \cdot SiO_2$

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-1.** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.7. Обладает представлениями о строении и химическом составе минералов, методы описания различных классов минералов и горных пород.	Экзамен, защита лабораторных работ.

**2. Компетенция ПК-1.** Способен проводить исследования сырьевых материалов, опытных партий образцов, анализировать их характеристики, осуществлять поиск, обработку и анализ специализированной литературы для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества готовых изделий.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
--	----------------------------------

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования минералов и горных пород, работает на лабораторном оборудовании с целью диагностики природных и искусственных материалов.	Экзамен, защита лабораторных работ.
--	-------------------------------------

## 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.	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. 4. Координационный полиэдр (КП) и координационное число (КЧ). 5. Изоморфизм и полиморфизм.
4.	Рост кристаллов	1. Пересыщенные растворы. Движущая сила процесса кристаллизации. 2. Гомогенный и гетерогенный механизм зарождения кристаллов. Кинетика кристаллизации. 3. Методы выращивания кристаллов. Влияние примесей на рост кристаллов.
5.	Основы минералогии	1. Минералы. Физические свойства минералов. 2. Минеральные агрегаты и морфологические типы минералов. 3. Кристаллохимическая классификация минералов. 4. Класс сульфатов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса.

		<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. Бокситы. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение.</p> <p>10. Каустобиолиты. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение.</p> <p>11. Метаморфические горные породы. Минералогический состав, свойства, особенности строения.</p>
7.	Основы кристаллооптики	<p>1. Устройство и принцип работы поляризационного микроскопа. Микроскопические препараты.</p> <p>2. Общее увеличение микроскопа. Методика центрировки микроскопа.</p> <p>3. Определение цены деления окулярной линейки микроскопа.</p> <p>4. Методы количественного определения минералов с помощью микроскопа. Формы зерен у минералов.</p>

	<p>5. Спайность. Виды спайности, как она проявляется под микроскопом.</p> <p>6. Методика определения размера зерен с помощью микроскопа.</p> <p>7. Окраска и плеохроизм минералов.</p> <p>8. Показатель преломления. Методика его определения.</p> <p>9. Чем отличаются изотропные и анизотропные вещества под микроскопом?</p> <p>10. Что такое погасание. Как определить характер погасания?</p> <p>11. Определение качества фарфора по микроструктуре под микроскопом.</p> <p>12. Методы кристаллооптического контроля качества диоксидных огнеупоров.</p> <p>13. Методы кристаллооптического контроля качества шамотных огнеупоров.</p> <p>14. Виды камней в стекле. Методы их диагностики.</p>
--	---

### Типовой вариант экзаменационного билета

<p><b>БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. Шухова</b></p> <p>Кафедра технологии стекла и керамики</p> <p>Дисциплина: Минералогия и кристаллография</p> <p>Направление: <u>18.03.01 – Химическая технология</u></p> <p>Профиль подготовки: <u>Химическая технология стекла и керамики</u></p> <p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</b></p> <p>1. . Кристаллохимическая классификация минералов</p> <p>2. . Карбонатные породы. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение.</p> <p>3. . Окраска и плеохроизм минералов.</p> <p>4. Задача: Определите и назовите минерал, который имеет следующий состав в масс. %: Fe – 36,8; Ti – 31,6; O – 31,6. Дайте его характеристику.</p> <p>Одобрено на заседании кафедры « _____ » _____ 20__ г. Протокол № _____</p> <p>Зав. кафедрой _____ В.А. Дороганов</p>
---

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при выполнении лабораторных работ.

В пособии, предназначенном для выполнения лабораторных работ, представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, приведены понятия, определения и основные теоретические сведения по данной теме, а также методики выполнения лабораторных работ и перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования (устного опроса)

преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования

№	Тема лабораторной работы	Примерные контрольные вопросы
1.	Законы симметрии и основные принципы классификации кристаллических тел.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что изучает геометрическая кристаллография?</li> <li>2. Сформулируйте первый закон кристаллографии.</li> <li>3. Что означает слово симметрия? Что понимают под элементами симметрии?</li> <li>4. Что такое центр инверсии?</li> <li>5. Что такое плоскость симметрии?</li> <li>6. Что такое ось симметрии? Оси, каких порядков, возможны в кристаллических многогранниках.</li> <li>7. Что такое сингония? Назовите категории сингоний.</li> <li>8. Что понимают под формой кристаллов? Как кристаллы подразделяются по характеру огранения?</li> <li>9. Что понимают под сложными формами?</li> <li>10. Какие формы относятся к открытым? Приведите примеры.</li> <li>11. Какие формы относятся к закрытым? Приведите примеры.</li> <li>12. Что вызывает отклонения от идеальной формы в реальных кристаллах?</li> </ol>
2.	Диагностические свойства минералов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что изучает минералогия?</li> <li>2. Чем определяются физические свойства кристаллов?</li> <li>3. Что понимают под твердостью кристалла?</li> <li>4. Как осуществляется приближенная оценка твердости минералов?</li> <li>5. Что представляет собой бытовая шкала Мооса?</li> <li>6. Что такое спайность?</li> <li>7. Что понимают под морфологией кристаллов?</li> <li>8. Что понимают под морфологией агрегатов?</li> <li>9. На какие типы разделяют агрегаты?</li> <li>10. Какие свойства относятся к физическим свойствам?</li> <li>11. Что понимают под цветом черты?</li> <li>12. Как подразделяются минералы по характеру блеска?</li> <li>13. Как подразделяются минералы по степени совершенства?</li> </ol>

		<p>14. Как классифицируют изломы минералов?</p> <p>15. Какие группы минералов различают по удельному весу?</p> <p>16. Что понимают под магнитностью минерала?</p>
3.	Систематика минералов.	<p>1. Какие принципы лежат в основе классификации минералов.</p> <p>2. Что такое тип минералов? Какие выделяются типы минералов.</p> <p>3. Что такое класс минералов? Какие вы знаете классы минералов.</p> <p>4. Что такое подкласс минералов? Какие вы знаете классы минералов.</p> <p>5. Группы и подгруппы минералов.</p>
4.	Классы карбонатов, сульфатов, галогенидов.	<p>1. Диагностические свойства барита? Области его применения.</p> <p>2. Дайте характеристику гипсу и ангидриту.</p> <p>3. Как ведет себя гипс при нагревании.</p> <p>4. Чем обусловлено широкое применение гипса в строительной отрасли?</p> <p>5. Приведите реакции разложения доломита, кальцита и магнезита при нагревании.</p> <p>6. Где применяют флюорит и почему?</p>
5.	Класс оксидов и гидроксидов.	<p>1. Какие полиморфные модификации кремнезема Вы знаете?</p> <p>2. Разновидности кварца и их применение.</p> <p>3. По каким признакам определить опал?</p> <p>4. Перечислите оксиды и гидроксиды железа.</p> <p>5. Перечислите минералы, которые применяются для выплавки чугуна и стали.</p> <p>6. Какие физические свойства рудных минералов являются определяющими.</p>
6.	Класс силикатов.	<p>1. Какие признаки положены в основу классификации силикатов?</p> <p>2. Назовите типы структур, характерные для силикатов. Приведите примеры.</p> <p>3. Какова координация кремния в силикатах? Назовите типы связи в пределах анионного радикала.</p> <p>4. В чем состоит практическое значение силикатов?</p> <p>5. Назовите радикалы островных силикатов. Имеет ли алюминий в островных силикатах координацию 4?</p> <p>6. Какие силикаты имеют наиболее</p>

		<p>высокую твердость и почему?</p> <p>7. Какие силикаты имеют наименьшую твердость?</p> <p>8. Для каких пород характерен оливин? Какие минералы образуются при его разрушении?</p> <p>9. Какой островной силикат имеет анизотропию твердости?</p> <p>10. Какие вы знаете пироксены? Для каких пород характерны эти минералы?</p> <p>11. Нарисуйте пироксеновую цепочку.</p> <p>12. В каких породах встречаются минералы ряда диопсид-геденбергит?</p> <p>13. Что такое нефрит?</p> <p>14. Назовите диагностические признаки роговой обманки.</p> <p>15. Чем пироксены отличаются от амфиболов?</p> <p>16. Какой вид имеют кристаллы циркона? Где он применяется и почему?</p> <p>17. По каким признакам диагностируется тальк?</p> <p>18. Охарактеризуйте минералы группы глины? Как они проявляют себя при нагревании?</p> <p>19. какие вы знаете слюды и гидрослюды?</p> <p>20. Что такое плагиоклазы?</p> <p>21. В чем отличие ортоклаза от микроклина?</p> <p>22. Что такое цеолиты?</p>
7.	Магматические горные породы	<p>1. Как различают магматические породы по глубине образования?</p> <p>2. Какие структуры и текстуры характерны для интрузивных и эффузивных магматических пород?</p> <p>3. Как классифицируются магматические породы?</p> <p>4. Дайте характеристику граниту.</p> <p>5. Какие вы знаете излившиеся аналоги гранита? Охарактеризуйте их.</p> <p>6. Какой минералогический состав габбро?</p> <p>7. Области применения дунита.</p> <p>8. Как изменяется цветовая гамма магматических пород от семейства кислых до ультраосновных?</p> <p>9. Какие породы применяются в производстве огнеупоров и почему?</p>
8.	Осадочные и метаморфические горные породы	<p>1. Как образуются осадочные горные породы?</p> <p>2. Как классифицируются осадочные</p>

		<p>породы?</p> <p>3. По какому признаку классифицируются обломочные горные породы?</p> <p>4. По каким признакам отличить брекчию от гравеллита?</p> <p>5. Какие вы знаете среднеобломочные горные породы?</p> <p>6. Какие пески называются аркозовыми и граувакковыми?</p> <p>7. Каково практическое значение песков и песчаников?</p> <p>8. Что такое лесс?</p> <p>9. Дайте определение глинам.</p> <p>10. Какие породы называются суглинками, супесями?</p> <p>11. Какие породы относятся к химическим и биохимическим?</p> <p>12. Назовите кремнеземсодержащие породы и их минералогический состав.</p> <p>13. Назовите карбонатные осадочные породы.</p> <p>14. Чем отличаются известняки от доломитов?</p> <p>15. Как образуются бокситы?</p> <p>16. Какое практическое применение имеют бокситы?</p> <p>17. Какое происхождение имеют соли?</p> <p>18. Каков порядок образования солей?</p> <p>19. Что такое каустобиолиты?</p> <p>20. Какая разница между торфом, бурым углем, каменным углем и антрацитом?</p> <p>21. Назовите стадии углефикации.</p> <p>22. Что такое метаморфизм?</p> <p>23. Какие минералы характерны для метаморфических пород?</p> <p>24. Охарактеризуйте кварциты.</p> <p>25. Что такое мрамор? Его практическое значение.</p> <p>26. В чем отличие гнейсов от гранитов?</p>
--	--	---

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

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



Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<b>Знать:</b> представление об истории развития и основных понятиях минералогии, кристаллографии и кристаллохимии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью; фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа
	<b>Знать:</b> свойства химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.
Умения	<b>Уметь:</b> устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.
	<b>Уметь:</b> определять минеральные виды, породообразующие и акцессорные минералы осадочных магматических и метаморфических горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей; анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной
Навыки	<b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.
	<b>Владеть:</b> навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности

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
Представление об истории развития и основных понятиях минералогии, кристаллографии и кристаллохимии с целью	Не знает представление об истории развития и основных понятиях минералогии, кристаллографии и	Имеет представление об истории развития и основных понятиях минералогии и кристаллографии и, кристалло-	Знает историю развития и основные понятия минералогии, кристаллографии и кристаллохимии с целью	Знает историю развития и основные понятия минералогии, кристаллографии и кристаллохимии с целью

<p>формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью; фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа</p>	<p>кристаллохимии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью; фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа</p>	<p>химии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью; фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа, но допускает значительное количество неточностей.</p>	<p>формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью; фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа, но допускает неточности.</p>	<p>формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью; фундаментальные законы внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы.</p>
<p>Свойства химических элементов, соединений, породообразующих минералов</p>	<p>Не знает свойства химических элементов, соединений,</p>	<p>Имеет представления о свойствах химических элементов, соединений,</p>	<p>Знает свойства химических элементов, соединений, породообразующих минералов</p>	<p>Знает и хорошо ориентируется в свойствах химических элементов, соединений,</p>

и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности	породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности	породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности, но допускает значительное количество неточностей.	и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности	породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности, отвечает на дополнительные вопросы.
--	---	--	--	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.	Не умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.	Умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород, но допускает значительное количество неточностей.	Умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород, но допускает неточности.	Умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.
Определять минеральные виды, породообразующие и акцессорные минералы осадочных магматических и метаморфических горных	Не может определять минеральные виды, породообразующие и акцессорные минералы осадочных, магматических и	Может определять минеральные виды, породообразующие и акцессорные минералы осадочных магматических и метаморфических	Может, Определять минеральные виды, породообразующие и акцессорные минералы осадочных магматических и метаморфических	Может определять минеральные виды, породообразующие и акцессорные минералы осадочных магматических и метаморфических

<p>пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей; анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной</p>	<p>метаморфических горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей; анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной.</p>	<p>ких горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей; анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной, но допускает ошибки.</p>	<p>ких горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей; анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной, но не уверенно отвечает на дополнительные вопросы, допуская неточности.</p>	<p>ких горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей; анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной, уверенно отвечает на дополнительные вопросы.</p>
--	--	---	--	---

**Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<p>Владеть навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.</p>	<p>Не владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.</p>	<p>Владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов, но не отвечает на дополнительные вопросы</p>	<p>Владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов и отвечает на дополнительные вопросы</p>	<p>Владеет, навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов и уверенно отвечает на дополнительные вопросы, ссылаясь на справочную литературу</p>
<p>Владеть навыками</p>	<p>Не владеет навыками</p>	<p>Владеет навыками,</p>	<p>Владеет, навыками</p>	<p>Владеет</p>

лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности.	лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности.	лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности, но допускает ошибки и не отвечает на дополнительные вопросы.	лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности, но допускает неточности при ответе на дополнительные вопросы.	навыками, лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности, безошибочно и грамотно отвечает на дополнительные 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.	302,210 УК 2 Учебные лаборатории	<p>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.</p> <p>В лаборатории имеются учебные коллекции природных горных пород, минералов, технического камня и оборудование. Учебные коллекции минералов и горных пород: «Магматические горные породы», «Осадочные горные породы», «Метаморфические горные породы», «Глины», «Минералы класса оксидов и гидроксидов». «Минералы класса карбонатов, сульфатов, галогенидов», «Минералы класса силикатов». Микроскопы: МИН-8, ПОЛАМ С-111, МПД-1, МРІ 5, JENAVAL. Учебные коллекции шлифов и аншлифов технического камня, горных пород и минералов.</p>

## 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 31.10.2020). 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 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018.
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. Ивлева И.А. Минералогия и кристаллография: учебное пособие /И.А. Ивлева, О.А. Панова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 174с. [Электронный ресурс]: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/20170627141105888000006582581>.

2. Ивлева И.А. Минералогия и кристаллография: лабораторный практикум: учебное пособие /И.А. Ивлева, О.А. Панова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 123с. [Электронный ресурс]: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018122610413662700000657100>.

3. 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. [Электронный ресурс]: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017051616565669400000657565>

4. Миловский, А.В. Минералогия и кристаллография: Учеб. для вузов / А.В. Миловский. – М.: Изд-во «Недра», 1979. – 440с.

5. Торопов, Н.А. Кристаллография и минералогия: Учеб. для вузов. / Н.А. Торопов, А.Н. Туболкин. – М.: Высшая школа, 1984.

6. Торопов, Н.А. Лабораторный практикум по минералогии / Н.А. Торопов, Л.Н. Булак. – Л.: Изд-во литер. по стр-ву, 1989. – 120с.

7. 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.

8. 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.

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

Электронно-библиотечная система КнигаФонд	<a href="http://WWW.knigafund.ru/">http://WWW.knigafund.ru/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://WWW.iprbookshop.ru/">http://WWW.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова	<a href="http://elib.bstu.ru/">http://elib.bstu.ru/</a>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>7</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>8</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

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

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>7</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>8</sup> Нужно подчеркнуть