

**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 вяжущих и композиционных материалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**


Институт **Химико-технологический**

Кафедра **Технологии стекла и керамики**

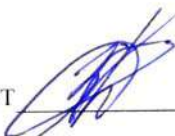
Белгород 2021

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 согласована с выпускающей кафедрой  
Технология цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: д-р.техн.наук, профессор  (Борисов И.Н.)  
« 17 » 05 2021 г.

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) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	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>Знания:</b> основных понятий в минералогии, кристаллографии, кристаллохимии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью; фундаментальных законов внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенных и экзогенных геологических процессов, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре; классификацию минералов и горных пород; основных диагностических физических и оптических свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа.</p> <p><b>Умения:</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>Навыки:</b> поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.</p>

Профессиональные компетенции	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.	ПК-1.3. Исследует качество сырьевых материалов и их отклонения от нормативных требований с использованием современного оборудования.	<p><b>Знания:</b> свойств химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умения:</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 деятельности.</p> <p><b>Навыки:</b> лабораторного исследования минералов, горных пород; 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	Общая и неорганическая химия
2	Органическая химия
3	Физическая химия Учебная ознакомительная практика
4	Физическая химия
5	Коллоидная химия
6	Минералогия и кристаллография
7	Производственная эксплуатационная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 2.2. Компетенция ПК-1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов (общий курс)
2	Минералогия и кристаллография
3	Физическая химия силикатов
4	Научно- исследовательская работа
5	Химическая технология вяжущих материалов
6	Основы научных исследований
7	Проектное обучение
8	Производственная технологическая (проектно- технологическая практика
9	Оптимизация технологического процесса производства цемента
10	Производственная преддипломная практика
11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 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	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	2	214
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>			
лекции		2	2
лабораторные			6
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации			12
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>			
Курсовой проект	-	-	
Курсовая работа	-	-	
Расчетно-графическое задание	-	-	
Индивидуальное домашнее задание	-	-	
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)			204
Экзамен	36		36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 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>Введение.</b> Содержание, задачи и основные разделы курса. Строение Земли. Эндогенные и экзогенные геологические процессы.	2			20
<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.			1	25
<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			27
<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.				19
<b>Раздел 4: Основы минералогии.</b>					
	Понятие о минералах. Минеральный индивид. Физические свойства минералов. Морфологические	1,5		4	57

	<p>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.</p>				
<b>Раздел 5: Петрография.</b>					
	<p>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.</p>	0,5		1	33
<b>Раздел 6: Основы кристаллооптики.</b>					
	<p>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.</p>				23
	Итого	4		6	204

## 4.2. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1.	Геометрическая кристаллография	1. Законы симметрии и основные принципы классификации кристаллических тел.	1	25
3.	Основы минералогии	1. Диагностические свойства минералов. 2. Систематика минералов. 3. Классы карбонатов, сульфатов, хлоридов. 4. Класс оксидов и гидроксидов. 5. Класс силикатов.	4	57
4.	Петрография	1. Магматические горные породы. 2. Осадочные горные породы обломочного происхождения 3. Органогенно-хемогенные осадочные горные породы	1	33
ИТОГО:			6	115

### 4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

## 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	Экзамен, защита лабораторных работ, разно-



строении и химическом составе минералов, методы описания различных классов минералов и горных пород.	уровневые задачи, собеседование.
--	----------------------------------

**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, Разноуровневые задачи, собеседование.

## 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 (ОПК-1)	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 (ОПК-1)	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 (ОПК-1)	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 (ОПК-1)	<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 (ПК-1)	<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 (ПК-1)	<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 (ПК-1)	<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>

### **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. Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования

№	Тема лабораторной работы	Примерные контрольные вопросы
1.	<p><b>Геометрическая кристаллография</b>                      Законы симметрии и основные принципы классификации кристаллических тел.                      (ОПК-1)</p>	<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.	<p><b>Рост кристаллов</b>                      Зарождение и рост кристаллов                      (ОПК-1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое кристалл? Назовите элементы ограничения кристаллов.</li> <li>2. При каких условиях возникают кристаллы в жидких растворах?</li> <li>3. Как влияют скорости роста граней на форму кристалла?</li> <li>4. Что такое концентрационные потоки, в чем состоит их влияние на процесс роста кристаллов?</li> <li>5. Каков простейший метод выращивания кристаллов?</li> <li>6. Охарактеризуйте процесс роста идеальных и реальных кристаллов.</li> <li>7. Что такое гетерогенная и гомогенная кристаллизация.</li> </ol>
3.	<p><b>Основы минералогии</b>                      Диагностические свойства минералов.                      (ОПК-1)</p>	<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> </ol>

		<p>6. Что такое спайность?</p> <p>7. Что понимают под морфологией кристаллов?</p> <p>8. Что понимают под морфологией агрегатов?</p> <p>9. На какие типы разделяют агрегаты?</p> <p>10. Какие свойства относятся к физическим свойствам?</p> <p>11. Что понимают под цветом черты?</p> <p>12. Как подразделяются минералы по характеру блеска?</p> <p>13. Как подразделяются минералы по степени совершенства?</p> <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>
4.	<p><b>Основы минералогии</b> Систематика минералов. (ОПК-1)</p>	<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>
5.	<p><b>Основы минералогии</b> Классы карбонатов, сульфатов, галогенидов. (ПК-1)</p>	<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>
6.	<p><b>Основы минералогии</b> Класс оксидов и гидроксидов. (ПК-1)</p>	<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>

7.	<p><b>Основы минералогии</b> Класс силикатов.  (ПК-1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие признаки положены в основу классификации силикатов?</li> <li>2. Назовите типы структур, характерные для силикатов. Приведите примеры.</li> <li>3. Какова координация кремния в силикатах? Назовите типы связи в пределах анионного радикала.</li> <li>4. В чем состоит практическое значение силикатов?</li> <li>5. Назовите радикалы островных силикатов. Имеет ли алюминий в островных силикатах координацию 4?</li> <li>6. Какие силикаты имеют наиболее высокую твердость и почему?</li> <li>7. Какие силикаты имеют наименьшую твердость?</li> <li>8. Для каких пород характерен оливин? Какие минералы образуются при его разрушении?</li> <li>9. Какой островной силикат имеет анизотропию твердости?</li> <li>10. Какие вы знаете пироксены? Для каких пород характерны эти минералы?</li> <li>11. Нарисуйте пироксеновую цепочку.</li> <li>12. В каких породах встречаются минералы ряда диопсид-геденбергит?</li> <li>13. Что такое нефрит?</li> <li>14. Назовите диагностические признаки роговой обманки.</li> <li>15. Чем пироксены отличаются от амфиболов?</li> <li>16. Какой вид имеют кристаллы циркона? Где он применяется и почему?</li> <li>17. По каким признакам диагностируется тальк?</li> <li>18. Охарактеризуйте минералы группы глины? Как они проявляют себя при нагревании?</li> <li>19. какие вы знаете слюды и гидрослюды?</li> <li>20. Что такое плагиоклазы?</li> <li>21. В чем отличие ортоклаза от микроклина?</li> <li>22. Что такое цеолиты?</li> </ol>
8.	<p><b>Петрография</b> Магматические горные породы  (ПК-1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как различают магматические породы по глубине образования?</li> <li>2. Какие структуры и текстуры характерны для интрузивных и эффузивных магматических пород?</li> <li>3. Как классифицируются магматические породы?</li> <li>4. Дайте характеристику граниту.</li> </ol>

		<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>
9.	<p><b>Петрография</b></p> <p>Осадочные и метаморфические горные породы</p> <p>(ПК-1)</p>	<p>1. Как образуются осадочные горные породы?</p> <p>2. Как классифицируются осадочные 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>

		26. В чем отличие гнейсов от гранитов?
10.	<p><b>Техническая петрография</b></p> <p>Устройство поляризационного микроскопа. Правила работы с ним. Микроскопические препараты.</p> <p>(ПК-1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких основных частей состоит микроскоп, их назначение?</li> <li>2. Как определяется общее увеличение микроскопа?</li> <li>3. Каково его максимальное разрешение?</li> <li>4. При каких увеличениях обычно проводят исследования?</li> <li>5. Какие основные проверки необходимо произвести перед началом работы на микроскопе?</li> <li>6. Как определить взаимную перпендикулярность николей?</li> <li>7. Изложите методику центрирования объектива</li> </ol>
11.	<p><b>Техническая петрография</b></p> <p>Исследование минералов без анализатора. Форма кристаллов, плеохроизм, спайность</p> <p>. (ПК-1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая форма зёрен встречается у минералов?</li> <li>2. Как форма зёрен минерала зависит от его принадлежности к тому или иному классу симметрии?</li> <li>3. Спайность, виды спайности, как спайность проявляется под микроскопом?</li> <li>4. В чём заключаются явление плеохроизма? Виды плеохроизма.</li> </ol>
12.	<p><b>Техническая петрография</b></p> <p>Исследование оптических свойств минералов в скрещенных николях</p> <p>. (ПК-1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличаются изотропные и анизотропные вещества под микроскопом?</li> <li>2. Как образуется интерференционная окраска, для каких минералов она характерна?</li> <li>3. Как зависит разность хода лучей в кристалле от величины двупреломления?</li> <li>4. Способы определения величины двупреломления, в каких случаях они применяются?</li> <li>5. Что называют углом погасания, какие виды погасания существуют?</li> </ol>
13.	<p><b>Техническая петрография</b></p> <p>Определение показателей светопреломления минералов по рельефу полоски Бекке.</p> <p>(ПК-1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С помощью каких оптических явлений определяется относительный показатель преломления?</li> <li>2. Сколько показателей преломления может быть в изотропных и анизотропных кристаллах?</li> <li>3. Как приготовить иммерсионный препарат?</li> <li>4. Что такое полоска Бекке?</li> <li>5. Правило полоски Бекке.</li> </ol>
14.	<p><b>Техническая петрография</b></p> <p>Определение минералогического и гранулометрического состава глин</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как и с помощью какого приспособления определяется цена деления окулярной линейки?</li> <li>2. Какие существуют методы</li> </ol>



	. (ПК-1)	количественного определения минералов, в чём их суть? 3. Что такое окулярная сетка и для чего она предназначена? 4. Как перевести количественное содержание минералов в весовые проценты?
15.	<b>Техническая петрография</b> Определение качества технических силикатных материалов методом кристаллооптического контроля (ПК-1)	1. Чем определяется качество динасовых огнеупоров? 2. Какими фазами определяется микроструктура фарфора? 3. Как определить свободную известь в цементном клинкере? 4. Какие бывают камни (пороки) в стекле?

## Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

### Вариант 1

- Минералы какой сингонии являются изотропными?:  
а) ромбической б) тетрагональной в) кубической г) разных
- В чем проявляется такое свойство кристаллов, как однородность?  
а) В разных участках кристалла свойства в параллельных направлениях одинаковы  
б) В разных участках кристалла свойства в перпендикулярных направлениях одинаковы  
в) В разных участках кристалла свойства во всех направлениях одинаковы
- Какое максимальное количество осей симметрии третьего порядка может быть в кристалле?  
а) Одна б) Три в) Четыре г) Шесть
- Сколько граней у гексагональной пирамиды?  
а) 6 б) 7 в) 12 г) 8
- Какими элементами симметрии характеризуется гексагональная призма?
- Что такое метасоматоз?  
а) Замещение одних химических элементов другими  
б) Растворение минералов  
в) Перекристаллизация  
г) Дробление минералов  
д) Одновременное капиллярное растворение и отложение нового по химическому составу минерала
- Какому координационному числу соответствует следующее отношение:  
 $r_{\text{K}}/r_{\text{O}} = 0,225 - 0,414$ ?  
а) Никакому б) 2 в) 3 г) 4
- Какой карбонатный минерал реагирует с соляной кислотой в тонком порошке?  
а) Магнезит в) Доломит с) Кальцит д) Сидерит е) Малахит
- Минерал, применяющийся в стекловарении, огнеупорной , при производстве фаянса и фарфора?  
а) Гематит в) Кварц с) Корунд д) Рутил е) Кальцит
- Минерал, у которого весьма совершенная спайность?  
а) Авгит в) Тальк с) Турмалин д) Эпидот е) Ангидрит
- К какому подклассу силикатов относятся слюды?  
а) слоистые силикаты б) Каркасные силикаты в) Кольцевые силикаты

г) Островные силикаты д) Цепочечные силикаты

12. Минералы, все из которых имеют твердость 6 баллов по шкале Ф.Мооса:

а) кальцит, гипс, тальк, магнезит б) галит, доломит, ангидрит, лимонит  
в) авгит, ортоклаз, г) асбест, полевоы шпат, пирит, лабрадор

13. Минералы, все из которых имеют раковистый излом:

а) мусковит, кварц, тальк, алмаз б) халцедон, пирит, лимонит, кварц  
в) кварц, обсидиан, опал г) пирит, кварц, ортоклаз

14. Формула Роговой обманки :

а)  $\text{CaSO}_4$

б)  $(\text{Ca}, \text{Mg})_2 (\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}) [(\text{Si}, \text{Al})_4 \text{O}_{11}] (\text{OH})_2$

в)  $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}) [\text{Si}_4 \text{O}_{10}] (\text{OH})$

г)  $(\text{Ca}, \text{Mg})_2 (\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}) [\text{Si}_3 \text{O}_{11}] (\text{OH})_2$

15. Выберите формулу структурной группы слоистых силикатов:

а)  $[(\text{Al}, \text{Si})_2 \text{O}_6]$  б)  $[\text{AlSi}_3 \text{O}_8]$  в)  $[\text{Si}_4 \text{O}_{11}]$  г)  $[\text{Si}_4 \text{O}_{10}]$

16. Какие из минералов при нагревании образуют муллит:

а)  $\text{Mg} [\text{Si}_4 \text{O}_{11}] (\text{OH})_2$

б)  $\text{Al} [\text{AlSiO}_5]$ ,

в)  $\text{K} [\text{AlSi}_3 \text{O}_6]$ ,

г)  $\text{Al}_4 [\text{Si}_4 \text{O}_{10}] (\text{OH})_8$

17. Классификация минералов.

18. Какие из пород имеют размеры не окатанных частиц 15-60мм? а) валуны б) дресва г) брекчия д) щебень е) гравий

19. Переислите осадочные горные породы которые применяются для производства извести?

20. Задача:

Марганцевые руды представлены пиролюзитом  $\text{MnO}_2$  и манганитом  $\text{MnO}(\text{OH})$  и кальцитом  $\text{CaCO}_3$ . Определить содержание отдельных минералов, если химический состав руды следующий:  $\text{MnO}_2$  – 25 мас. %,  $\text{MnO}$  – 12 мас. %,  $\text{CaO}$  – 8 мас. %.

## Вариант 2

1. Чему в пространственной решетке соответствуют грани кристалла?  
а) Сеткам б) Рядам в) Ячейкам г) Ничему
2. Что такое «порядок оси симметрии»?  
а) Число, показывающее сколько осей симметрии содержится в данной фигуре  
б) Число, показывающее сколько раз фигура совмещается сама с собой при полном ее повороте вокруг данной оси
3. Какое максимальное количество осей симметрии третьего порядка может быть в кристалле?  
а) Одна б) Три в) Четыре г) Шесть
4. К какой сингонии относится октаэдр?  
а) Тетрагональной  
б) Гексагональной  
в) Кубической  
г) Такой фигуры нет в кристаллографии
5. Сколько граней у гексагональной призмы?  
а) 6  
б) 9  
в) 8
6. Какими элементами симметрии характеризуется тетрагональная призма?  
а)  $L_6 6L_2 7PC$   
б)  $4L_2 2PC$   
в)  $L_4 4L_2 PC$
7. Чему равны отрезки, отсекаемые единичной гранью на кристаллографических осях, в кристаллах кубической сингонии?
  1.  $a_o \neq b_o \neq c_o$
  2.  $a_o = b_o \neq c_o$
  3.  $a_o \neq b_o = c_o$
  4.  $a_o = b_o = c_o$
8. Минерал, имеющий несовершенную спайность и разновидности – сердолик, хризопраз, агат, оникс?  
а) Галенит б) Халцедон в) Турмалин г) Топаз д) Авгит
9. Минерал, не растворимый в кислотах?  
а) Азурит б) Корунд в) Кальцит г) Доломит д) Малахит
10. Силикат на литий сиреневого цвета?  
а) Лабрадор б) Аметист в) Лепидолит г) Чароит д) Гранат
11. Минерал, обладающий двойным лучепреломлением?  
а) Исландский шпат б) Магнезит в) Доломит г) Арагонит
12. Формула монтмориллонита:  
а)  $Ca_5(F, Cl, OH)(PO_4)_3$   
б)  $(Ca, Na)(Fe, Al, Mg)_2 [Si_4O_{10}] (OH)_2 \cdot nH_2O$   
в)  $(Al, Mg)_2 [Si_4O_{10}] (OH)$  г)  $(Al, Mg)_2 [Si_4O_8] (OH)_2 \cdot nH_2O$
13. Выберите формулу структурной группы каркасных силикатов:  
а)  $[Si_4O_{10}]$   
б)  $[AlSi_3O_8]$   
в)  $[SiO_3]$  г)  $[Si_4O_{11}]$
14. В результате какого процесса минералообразования известняк может перекристаллизоваться в мрамор?  
а) пегматитового б) гидротермального  
в) метаморфического г) пневматолитового
15. Какой из минералов имеет формулу  $Na[AlSi_3O_8]$ :

- а) анортит б) альбит в) муллит г) циркон
16. При какой температуре удаляется вода молекулярная и структурная из вермикулита
- а) 150-180; 280-300; 550-600  
 б) 400-500; 700-800;  
 в) 570; 980

17. Выберите строку с минералами силикатами почти черного цвета:

- а) монтмориллонит, авгит, тальк  
 б) авгит, лабрадор, биотит  
 в) каолинит, монтмориллонит, мусковит  
 г) биотит, роговая обманка, тальк

18. Магма. Процессы кристаллизации магмы.

19. Дайте определение лессу.

20. Задача

Химический анализ сырья показал, что нефелин-сиенит содержит  $K_2O$  – 17 мас. % и  $Na_2O$  – 6 мас. %. Рассчитать отдельно содержание в породе ортоклаза  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  и нефелина  $\cdot 3 Na_2O K_2O 4Al_2O_3 \cdot 9SiO_2$ , если  $K_2O$  связан в форме нефелина и ортоклаза, а  $Na_2O$  в форме нефелина.

### Вариант 3

1. Каковы параметры решетки Бравэ в тригональной сингонии?

1.  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ, a = b \neq c$
2.  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ, a = b = c$
3.  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ, a = b = c$
4.  $\alpha = \gamma = 90^\circ, \beta \neq 90^\circ, a = b \neq c$

2. От чего зависят координационные числа ионов, входящих в состав кристаллического вещества?

1. От соотношения размеров ионов
2. От размеров ячеек, образующих пространственную решетку
3. От типа ячеек, образующих пространственную решетку
4. От типа химической связи

3. Какое максимальное количество осей симметрии третьего порядка может быть в кристалле?

1. Одна
2. Три
3. Четыре
4. Шесть

4. Чему равен элементарный угол поворота оси симметрии шестого порядка?

1.  $30^\circ$
2.  $60^\circ$
3.  $90^\circ$
4.  $120^\circ$

5. Какое понятие характеризуется следующей формулировкой: “группа видов симметрии, обладающих одним или несколькими сходными элементами симметрии”?

1. Вид симметрии
2. Сингония
3. Категория

6. К какой сингонии относится моноэдр?

1. Триклинная
2. Гексагональной
3. Кубической

4. Такой фигуры нет в кристаллографии

7. По какому из свойств минерал может быть анизотропен?

- а) по плотности; б) по прозрачности; в) по твердости; г) по любому из свойств
8. Какое происхождение каолинита?  
а) магматическое; б) осадочное; в) пневматолитовое; г) пегматитовое
9. Выберите строку с минералами, все из которых выделяют углекислый газ при взаимодействии с кислотами:  
а) кальцит, гипс, тальк, авгит  
б) галит, доломит, ангидрит, лимонит  
в) кальцит, доломит, магнезит  
г) гипс, полевошпат, кальцит, флюорит
10. Выберите строку с минералами, все из которых имеют специфический цвет черты:  
а) мусковит, гематит; б) гематит, пирит; в) кальцит, магнезит; г) апатит, гематит
11. Формула каолинита:  
а)  $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$ ; б)  $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_2$ ; в)  $Al_4[Si_4O_{11}](OH)_2$ ; г)  $Al_4[Si_3O_8](OH)$
12. Выберите строку с формулами ортоклаза и лимонита:  
а)  $K[AlSi_3O_6], Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ ; б)  $K[AlSi_3O_6], FeO \cdot H_2O$ ; в)  $K[AlSi_3O_8], Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ ; г)  $Ca[AlSi_3O_8], FeO \cdot H_2O$
13. Выберите формулу структурной группы ленточных силикатов:  
а)  $[Si_4O_{10}]$  б)  $[Si_4O_8]$  в)  $[SiO_3]$  г)  $[Si_4O_{11}]$
14. Биотит и лабрадор различаются следующими признаками ....  
а) твердости, спайности, иризации; б) цвету, блеску, форме кристаллов;  
в) лабрадор черный с твердостью 6, биотит – светлый с твердостью 2-3;  
г) мусковит имеет весьма совершенную спайность, лабрадор – раковистый излом
15. Выберите минералы, которые применяются в производстве огнеупоров:  
а) кварц б) силиманит в) энстатит г) стеатит д) циркон е) каолинит
16. Для каких минералов характерен полиморфизм:  
а) энстатит б) мусковит в) бронзит г) волластонит д) кварц
17. Формула галлуазита:  
а)  $CaSO_4$ ;  
б)  $(Ca, Mg)_2 (Mg, Fe, Al) [(Si, Al)_4O_{11}](OH)_2$ ;  
в)  $Al_4 [Si_4O_{10}](OH)_8 \cdot 4H_2O$ ;  
г)  $(Ca, Mg)_2 (Mg, Fe, Al) [Si_3O_{11}](OH)_2$
18. Виды выветривания. Приведите примеры.
19. Горная порода, размер обломков 0,5-0,1 мм:  
а) дресва; б) песок; в) гравий; г) лесс
20. Задача.  
Определите и назовите минерал, который имеет следующий состав в масс. %:  
Fe – 36,8; Ti – 31,6; O – 31,6. Дайте его характеристику.

#### Вариант 4

1. Какое состояние твердого тела более устойчиво?  
1. Любое  
2. Аморфное  
3. Кристаллическое
2. К какой сингонии относится тетрагональный тетраэдр?  
1. Тетрагональная  
2. Гексагональной  
3. Кубической  
4. Такой фигуры нет в кристаллографии
3. Сколько граней у гексагонального трапецоида?

1. 6
2. 7
3. 12
4. 8
4. Каковы очертания граней у ромбического тетраэдра?
  1. Ромбы
  2. Равнобедренные треугольники
  3. Равносторонние треугольники
  4. Косоугольные треугольники
5. Какими элементами симметрии характеризуется гексагональная дипирамида?
  - а)  $L_6L_27PC$  ,
  - б)  $4L_22PC$
  - в)  $L_4L_2PC$
6. Какой из тетраэдров характеризуется следующей формулой симметрии:  $4L_33L_26P$ ?
  1. Ромбический
  2. Тетрагональный
  3. Кубический
  4. Никакой
7. Какому координационному числу соответствует следующее отношение:  $r_k/r_a = 0,225-0,414$ ?
  1. Никакому
  2. 2
  3. 3
  4. 4
8. Минералами, все из которых имеют твердость 6 баллов по шкале Ф. Мооса:
  - а) галит, доломит, ангидрит, лимонит; б) кальцит, гипс, тальк, авгит;
  - в) авгит, ортоклаз, роговая обманка; г) асбест, полевой шпат, пирит, лабрадор
9. В результате какого процесса минералообразования образуется доломит:
  - а) гидротермальный; б) пегматитовый;
  - г) химическое осадконакопление; д) метаморфический
10. В какой сингонии кристаллизуется корунд:
  - а) триклинной; б) ромбической; в) тригональной;
  - г) кубической д) гексагональной
11. Полиморфная модификация кальцита:
  - а) тридимит; б) арагонит; в) опал; г) кристобалит; д) андалузит
12. Основные физические свойства кварца:
  - а) Минерал белого цвета или бесцветный, прозрачен и просвечивает, твердость 2, спайность совершенная в трёх направлениях, легко растворим в воде
  - б) Минерал различных цветов (серый, фиолетовый, бесцветный), на изломе - жирный, твердость- 7, спайность весьма несовершенная, царапает стекло
  - в) Минерал свинцово-серого цвета, блеск металлический, твердость -2,5, спайность совершенная по кубу, относительная плотность 7,5
  - г) Минерал белого цвета или бесцветный, черта белая, блеск стеклянный, прозрачный, твердость-3, спайность совершенная, бурно реагирует с соляной кислотой
13. Формула биотита и мусковита:
  - а)  $KAl_2 [Si_3AlO_{10}] (OH)_2$ ,  $K(Mg,Fe)_3 [Si_3AlO_{10}] (OH)_2$
  - б)  $KAl_2 [Si_3AlO_{10}] (OH)_2$ ,  $K(Mg,Fe)_3 [Si_3AlO_{10}]$
  - в)  $Al_2 [Si_2AlO_{10}] (OH)_2$ ,  $(Mg,Fe)_3 [Si_2AlO_{10}] OH)_2$
14. Температуры полиморфных превращений волластонита:
  - а) 870 б) 270-280 в) 1125 г) 1130 д) 1713 е) 1368
15. Выберите формулу структурной группы слоистых силикатов

а)  $[(Al, Si)_2O_6]$  б)  $[AlSi_3O_8]$  в)  $[Si_4O_{11}]$  г)  $[Si_4O_{10}]$

16. Весьма совершенную спайность имеют:

а) мусковит, вермикулит, тальк, гипс б) кальцит, галит, ангидрит, лимонит

в) кальцит, магnezит, тальк, монтмориллонит

г) гипс, полевой шпат, кальцит, флюорит

17. Минералы которые применяются в электротехнической промышленности:

а) стеатит, б) монтмориллонит в) корунд г) мусковит д) барит е) биотит

18. Дайте характеристику классу сульфатов.

19. Излившиеся аналоги гранита.

а) диабаз; б) перлит; в) кварцевый порфир; г) базальт; д) обсидиан

20. Задача.

Определить химическую формулу минерала бурнонита, если его химический состав следующий в масс. %: Pb – 42,75; Cu – 12,77; Sb – 24,76 и S – 19,4.

### Вариант 5

1. Чему равен элементарный угол поворота оси симметрии четвертого порядка?

1.  $30^\circ$

2.  $60^\circ$

3.  $90^\circ$

4.  $120^\circ$

2. К какой сингонии относится ромбоэдр?

1. Тригональная

2. Гексагональной

3. Кубической

4. Такой фигуры нет в кристаллографии

3. Сколько граней у гексагональной пирамиды?

1. 6

2. 7

3. 12

4. 8

4. В каких фигурах есть центр инверсии:

1. Октаэдр

2. Тетрагональная призма

3. Тригональная дипирамида

4. Дитригональная призма

5. Какая из фигур характеризуется следующей формулой симметрии:  $3L_44L_36L_29PC$ ?

1. Ромбоэдр

2. Тетрагональная пирамида

3. Куб

4. Октаэдр

6. Чему равны отрезки, отсекаемые единичной гранью на кристаллографических осях, в кристаллах тетрагональной сингонии?

1.  $a_o \neq b_o \neq c_o$

2.  $a_o = b_o \neq c_o$

3.  $a_o \neq b_o = c_o$

4.  $a_o = b_o = c_o$

7. Дать определение координационному числу.

8. Соотнесите минерал и его химическую формулу.

а) Гематит; б) Доломит; в) Гипс; г) Кварц; д) Кальцит; е) Каолинит

1)  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ; 2)  $SiO_2$ ; 3)  $Fe_2O_3$ ; 4)  $MgCa(CO_3)_2$  5)  $CaCO_3$  6)  $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$

9. Дайте определение понятиям:

оолиты, спайность, излом.

10. Основные физические свойства кальцита:

а) Минерал белого цвета или бесцветный, прозрачен и просвечивает, твердость 2, спайность совершенная в трёх направлениях, легко растворим в воде

б) Минерал различных цветов (серый, фиолетовый, бесцветный), на изломе – жирный, твердость- 7, спайность весьма несовершенная, царапает стекло

в) Минерал свинцово-серого цвета, блеск металлический, твердость -2,5, спайность совершенная по кубу, относительная плотность 7,5

г) Минерал белого цвета или бесцветный, черта белая, блеск стеклянный, прозрачный, твердость-3, спайность совершенная, бурно реагирует с соляной кислотой

11. Минералы, все из которых выделяют углекислый газ при термической диссоциации:

а) кальцит, гипс, тальк, авгит; б) галит, доломит, ангидрит, лимонит;

в) кальцит, доломит, магнезит

12. Выберите строку с минералами, все из которых имеют специфический цвет черты:

а) мусковит, гематит; б) гематит, ильменит;

в) кальцит, магнезит; г) апатит, гематит

13. Выберите формулу асбеста :

а)  $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$ ; б)  $Mg_6[Si_3O_{10}](OH)_6 \cdot nH_2O$

в)  $Mg_6[Al_2Si_2O_{11}](OH)_3$ ; г)  $Mg_6[Si_4O_{11}](OH)_6 \cdot nH_2O$

14. Реакция термического разложения каолинита.....

15. Выберите формулу структурной группы ленточных силикатов:

а)  $[Si_4O_{10}]$ ; б)  $[Si_4O_8]$ ; в)  $[SiO_3]$ ; г)  $[Si_4O_{11}]$

16. Минералы подгруппы плагиоклазов:

а) сапонит; б) альбит; в) нонтронит; г) анортит; д) кианит; е) лабрадор

17. Выберите строку с минералами, все из которых содержат молекулу  $H_2O$ :

а) Монтмориллонит, гипс, опал, натролит

б) Каолинит, лимонит, доломит, гипс

в) Асбест, гипс, монтмориллонит

г) Тальк, мусковит, флюорит, гематит

18. Класс карбонатов. Дайте характеристику.

19. Глубинные представители семейства средних магматических пород:

а) перлит; б) липарит; в) диорит; г) андезит

20. Задача.

Определить минералогический состав перидотита, если  $MgO$  – 30 мас. % связан в форстерит  $2 MgO \cdot SiO_2$ ,  $Cr_2O_3$  -3,8 мас. % в хромит  $FeO \cdot Cr_2O_3$  а  $TiO_2$  – 2,5 мас. % в ильменит  $FeO \cdot TiO_2$ .

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена, следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

**Критерии оценивания достижений в соответствии с компетенцией 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



Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных понятий в минералогии, кристаллографии, кристаллохимии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью Знание фундаментальных законов внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенных и экзогенных геологических процессов, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре. Знание классификаций минералов и горных пород; основных диагностических физических и оптических свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа.
Умения	Умение устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов. Умение ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.
Навыки	Навыки поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.

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
Знание основных понятий в минералогии, кристаллографии и, кристаллохимии с целью формирования мировоззрения, связанного с профессиональной деятельностью	Не знает основные понятия минералогии, кристаллографии и	Имеет представление об основных понятиях минералогии, кристаллографии и, кристаллохимии, но допускает значительное количество неточностей.	Знает основные понятия минералогии, кристаллографии и и кристаллохимии, но допускает неточности.	Знает основные понятия минералогии, кристаллографии и и кристаллохимии и без ошибок отвечает на дополнительные вопросы.
Знание фундаментальных законов внутреннего	Не знает фундаментальные законы внутреннего	Имеет представление о фундаментальных законах	Знает фундаментальные законы внутреннего	Знает фундаментальные законы внутреннего

строения и внешней формы кристаллов; эндогенных и экзогенных геологических процессов, образующих и видоизменяющих минералы и горные породы; их распространение в земной коре.	строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, которые образуют и видоизменяют минералы и горные породы; а также их распространение в земной коре.	внутреннего строения и внешней формы кристаллов; эндогенных и экзогенных геологических процессах, которые образуют и видоизменяют минералы и горные породы а также их распространение в земной коре, но допускает значительное количество неточностей..	строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, которые образуют и видоизменяют минералы и горные породы; а также их распространение в земной коре , но допускает неточности	строения и внешней формы кристаллов; эндогенные и экзогенные геологические процессы, которые образуют и видоизменяют минералы и горные породы; а также их распространение в земной коре и без ошибок отвечает на дополнительные вопросы
Знание классификаций минералов и горных пород; основных диагностических физических и оптических свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа.	Не знает классификаций минералов и горных пород; основных диагностических физических и оптических свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа	Частично знает классификации минералов и горных пород; основные диагностические, физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа.	Знает классификации минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа, но не уверенно отвечает на дополнительные вопросы	Знает классификации минералов и горных пород; основные диагностические физические и оптические свойства минералов и горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение устанавливать взаимосвязь между	Не умеет устанавливать взаимосвязь	Умеет устанавливать взаимосвязь между	Умеет устанавливать взаимосвязь	Умеет устанавливать взаимосвязь между

происхождение м и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов.	между происхождение м и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов.	происхождение м и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, но допускает значительное количество неточностей.	между происхождение м и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, но допускает неточности.	происхождение м и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов и уверенно отвечает на дополнительные вопросы
Умение ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.	Не умеет ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород	Не уверенно ориентируется в коллекциях образцов минералов и горных пород и допускает значительное количество неточностей	Умеет ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород, но допускает неточности.	Умеет безошибочно ориентироваться в коллекциях образцов минералов и горных пород.

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

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.	Не владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.	Владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов, но не отвечает на дополнительные вопросы	Владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов и отвечает на дополнительные вопросы	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
--	--	--	--	---

**Критерии оценивания достижений в соответствии с компетенцией 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.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание свойств химических элементов, соединений, порообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности.
Умения	Умение определять минеральные виды, порообразующие и акцессорные минералы осадочных магматических и метаморфических горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей. Умение анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в дальнейшей научной работе и профессиональной деятельности.
Навыки	Навыки лабораторного исследования минералов, горных пород; 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
Знание свойств	Не знает	Знает свойства	Знает свойства	Знает свойства

химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности.	свойства химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.	химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности, но допускает значительное количество неточностей.	химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности, но допускает неточности.	химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы.
---	---	---	--	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение определять минеральные виды, породообразующие и аксессуарные минералы осадочных магматических и метаморфических горных пород по комплексу физических, оптических свойств и структурно-текстурных особенностей.	Не умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов.	Умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, но допускает значительное количество неточностей.	Умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов, но допускает неточности.	Умеет устанавливать взаимосвязь между происхождением и минеральным составом горных пород, объяснять характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами минералов и уверенно отвечает на дополнительные вопросы
Умение анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в	Не умеет анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в	Допускает грубые ошибки анализируя данные исследования. Не может правильно	Умеет анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в	Умеет анализировать данные исследования для правильной интерпретации результатов в

дальнейшей научной работе и профессиональной деятельности.	дальнейшей научной работе и профессиональной деятельности.	интерпретировать результаты и применить их в дальнейшей научной и профессиональной деятельности.	дальнейшей научной работе и профессиональной деятельности допуская ошибки	дальнейшей научной работе и профессиональной деятельности.
--	--	--	---	--

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

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки лабораторного исследования минералов, горных пород; работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности	Не владеет навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности.	Владеет навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности, но не отвечает на дополнительные вопросы	Владеет навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности, отвечает на дополнительные вопросы с ошибками	Владеет, навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности и уверенно отвечает на дополнительные вопросы, ссылаясь на справочную литературу

## 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	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-

		образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
4	учебные химические лаборатории	<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> <p>Лабораторные столы, химическая посуда, весы аналитические ВЛТК-500; весы SCL-3000.01; весы AR-5120, электрические плиты. Имеются компьютеры и соответствующее программное обеспечение для сопровождения эксперимента и ведения сложных расчетов.</p>

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное

### 1. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	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 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
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

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>



4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»  
<http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--plai/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>

