

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

Утверждаю

Директор института

Р.Н. Ястребинский



2021г.

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

Очная

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>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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>Знать: свойства химических элементов, соединений, порообразующих минералов и материалов на их основе необходимых для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: 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. Владеть: 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 ¹
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 ²
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 ³	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	90	90
лекции	34	34
лабораторные	51	51
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁴	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	126	126
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	90	90
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Введение. Содержание, задачи и основные разделы курса. Строение Земли. Эндогенные и экзогенные геологические процессы.	2			8
Раздел 1. Геометрическая кристаллография					
	Введение. Предмет и задачи кристаллографии. Понятие о кристалле и кристаллическом состоянии вещества. Свойства кристаллических веществ. Применение кристаллов в технике. Основы геометрической кристаллографии. Элементы симметрии кристаллов. Комбинации элементов симметрии. Кристаллографические формулы кристаллов. Виды симметрии. Категории и сингонии. Классы и пространственные группы. Простые формы низшей, средней и высшей категории симметрии.	4		6	14
Раздел 2: Основы кристаллохимии.					
	Типы химической связи Атомные и ионные радиусы. Плотнейшие шаровые упаковки и их симметрия. Координационные числа и многогранники. Критерии устойчивости структур с различными координационными числами. Типы кристаллических структур. Атомные и ионные радиусы. Изоморфизм и его виды. Полиморфизм и политипизм.	4			16
Раздел 3: Рост кристаллов					
	Пересыщенные растворы. Движущая сила кристаллизации. Гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов Механизм роста и кинетика кристаллизации. Методы выращивания кристаллов. Влияние примесей на рост кристаллов.	2		6	8
Раздел 4: Основы минералогии.					
	Понятие о минералах. Минеральный индивид. Физические свойства минералов. Морфологические	12		12	46

	<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>				
Раздел 5: Петрография.					
	<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>	6		10	22
Раздел 6: Основы кристаллооптики.					
	<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>	4		17	12
	Итого	34		51	126

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 ⁵
семестр № 5				
1.	Геометрическая кристаллография	1. Законы симметрии и основные принципы классификации кристаллических тел.	6	6
2.	Рост кристаллов	1. Зарождение и рост кристаллов	6	6
3.	Основы минералогии	1. Диагностические свойства минералов. 2. Систематика минералов. 3. Классы карбонатов, сульфатов, хлоридов. 4. Класс оксидов и гидроксидов. 5. Класс силикатов.	12	12
4.	Петрография	1. Магматические горные породы. 2. Осадочные горные породы обломочного происхождения 3. Органогенно-хемогенные осадочные горные породы	10	10
5.	Основы кристаллооптики	1. Устройство поляризационного микроскопа. Правила работы с ним. Микроскопические препараты. 2. Исследование минералов без анализатора. Форма кристаллов, плеохроизм, спайность. 3. Исследование оптических свойств минералов в скрещенных николях. 4. Определение показателей преломления минералов по рельефу полоски Бекке. 5. Определение минералогического и гранулометрического состава глин. 6. Определение качества технических силикатных материалов методом кристаллооптического контроля	17	17
ИТОГО:			51	51

4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁶

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 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. 5. Класс карбонатов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса 6. Класс оксидов и гидроксидов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса. 7. Класс галоидов. Общая характеристика. Примеры минералов этого класса. 8. Класс силикатов. Структурная классификация силикатов. 9. Подкласс островных силикатов. Общая

		<p>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</p>

	<p>погасания?</p> <p>11. Определение качества фарфора по микроструктуре под микроскопом.</p> <p>12. Методы кристаллооптического контроля качества диносовых 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>БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. Шухова</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>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. . Кристаллохимическая классификация минералов 2. . Карбонатные породы. Происхождение, минералогический состав, свойства и применение. 3. . Окраска и плеохроизм минералов. 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>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"> 1. Что изучает геометрическая кристаллография? 2. Сформулируйте первый закон кристаллографии. 3. Что означает слово симметрия? Что

		<p>понимают под элементами симметрии?</p> <p>4. Что такое центр инверсии?</p> <p>5. Что такое плоскость симметрии?</p> <p>6. Что такое ось симметрии? Оси, каких порядков, возможны в кристаллических многогранниках.</p> <p>7. Что такое сингония? Назовите категории сингоний.</p> <p>8. Что понимают под формой кристаллов? Как кристаллы подразделяются по характеру огранения?</p> <p>9. Что понимают под сложными формами?</p> <p>10. Какие формы относятся к открытым? Приведите примеры.</p> <p>11. Какие формы относятся к закрытым? Приведите примеры.</p> <p>12. Что вызывает отклонения от идеальной формы в реальных кристаллах?</p>
2.	Зарождение и рост кристаллов	<p>1. Что такое кристалл? Назовите элементы ограничения кристаллов.</p> <p>2. При каких условиях возникают кристаллы в жидких растворах?</p> <p>3. Как влияют скорости роста граней на форму кристалла?</p> <p>4. Что такое концентрационные потоки, в чем состоит их влияние на процесс роста кристаллов?</p> <p>5. Каков простейший метод выращивания кристаллов?</p> <p>6. Охарактеризуйте процесс роста идеальных и реальных кристаллов.</p> <p>7. Что такое гетерогенная и гомогенная кристаллизация.</p>
3.	Диагностические свойства минералов.	<p>1. Что изучает минералогия?</p> <p>2. Чем определяются физические свойства кристаллов?</p> <p>3. Что понимают под твердостью кристалла?</p> <p>4. Как осуществляется приближенная оценка твердости минералов?</p> <p>5. Что представляет собой бытовая шкала Мооса?</p> <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.	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>
5.	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>
6.	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>
7.	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</p>

		<p>силикатов?</p> <p>5. Назовите радикалы островных силикатов. Имеет ли алюминий в островных силикатах координацию 4?</p> <p>6. Какие силикаты имеют наиболее 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>
8.	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>

		9. Какие породы применяются в производстве огнеупоров и почему?
9.	Осадочные и метаморфические горные породы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как образуются осадочные горные породы? 2. Как классифицируются осадочные породы? 3. По какому признаку классифицируются обломочные горные породы? 4. По каким признакам отличить брекчию от гравеллита? 5. Какие вы знаете среднеобломочные горные породы? 6. Какие пески называются аркозовыми и граувакковыми? 7. Каково практическое значение песков и песчаников? 8. Что такое лесс? 9. Дайте определение глинам. 10. Какие породы называются суглинками, супесями? 11. Какие породы относятся к химическим и биохимическим? 12. Назовите кремнеземсодержащие породы и их минералогический состав. 13. Назовите карбонатные осадочные породы. 14. Чем отличаются известняки от доломитов? 15. Как образуются бокситы? 16. Какое практическое применение имеют бокситы? 17. Какое происхождение имеют соли? 18. Каков порядок образования солей? 19. Что такое каустобиолиты? 20. Какая разница между торфом, бурым углем, каменным углем и антрацитом? 21. Назовите стадии углефикации. 22. Что такое метаморфизм? 23. Какие минералы характерны для метаморфических пород? 24. Охарактеризуйте кварциты. 25. Что такое мрамор? Его практическое значение. 26. В чем отличие гнейсов от гранитов?
10.	Устройство поляризационного микроскопа. Правила работы с ним. Микроскопические препараты.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из каких основных частей состоит микроскоп, их назначение? 2. Как определяется общее увеличение микроскопа? 3. Каково его максимальное разрешение? 4. При каких увеличениях обычно проводят исследования?

		<p>5. Какие основные проверки необходимо произвести перед началом работы на микроскопе?</p> <p>6. Как определить взаимную перпендикулярность николей?</p> <p>7. Изложите методику центрирования объектива</p>
11.	Исследование минералов без анализатора. Форма кристаллов, плеохроизм, спайность.	<p>1. Какая форма зёрен встречается у минералов?</p> <p>2. Как форма зёрен минерала зависит от его принадлежности к тому или иному классу симметрии?</p> <p>3. Спайность, виды спайности, как спайность проявляется под микроскопом?</p> <p>4. В чём заключаются явление плеохроизма? Виды плеохроизма.</p>
12.	Исследование оптических свойств минералов в скрещенных николях.	<p>1. Чем отличаются изотропные и анизотропные вещества под микроскопом?</p> <p>2. Как образуется интерференционная окраска, для каких минералов она характерна?</p> <p>3. Как зависит разность хода лучей в кристалле от величины двупреломления?</p> <p>4. Способы определения величины двупреломления, в каких случаях они применяются?</p> <p>5. Что называют углом погасания, какие виды погасания существуют?</p>
13.	Определение показателей светопреломления минералов по рельефу полоски Бекке.	<p>1. С помощью каких оптических явлений определяется относительный показатель преломления?</p> <p>2. Сколько показателей преломления может быть в изотропных и анизотропных кристаллах?</p> <p>3. Как приготовить иммерсионный препарат?</p> <p>4. Что такое полоска Бекке?</p> <p>5. Правило полоски Бекке.</p>
14.	Определение минералогического и гранулометрического состава глин.	<p>1. Как и с помощью какого приспособления определяется цена деления окулярной линейки?</p> <p>2. Какие существуют методы количественного определения минералов, в чём их суть?</p> <p>3. Что такое окулярная сетка и для чего она предназначена?</p> <p>4. Как перевести количественное содержание минералов в весовые проценты?</p>
15.	Определение качества технических	<p>1. Чем определяется качество динасовых</p>

	силикатных материалов методом кристаллооптического контроля	огнеупоров? 2. Какими фазами определяется микроструктура фарфора? 3. Как определить свободную известь в цементном клинкере? 4. Какие бывают камни (пороки) в стекле?
--	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	<p>Знать: 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</p> <p>Знать: свойства химических элементов, соединений, пороодообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.</p>
Умения	<p>Уметь: 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>Уметь: определять минеральные виды, пороодообразующие 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</p>
Навыки	<p>Владеть: навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.</p> <p>Владеть: навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности</p>

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 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	Не знает 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	Имеет представление об истории развития и основных понятиях минералогии и 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;	Знает историю развития и основные понятия 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	Знает историю развития и основные понятия 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

принцип работы поляризационного микроскопа	горных пород; устройство и принцип работы поляризационного микроскопа	устройство и принцип работы поляризационного микроскопа, но допускает значительное количество неточностей.	принцип работы поляризационного микроскопа, но допускает неточности.	поляризационного микроскопа, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы.
Свойства химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности	Не знает свойства химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности	Имеет представления о свойствах химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности, но допускает значительное количество неточностей.	Знает свойства химических элементов, соединений, породообразующих минералов и материалов на их основе, необходимых для решения задач профессиональной деятельности	Знает и хорошо ориентируется в свойствах химических элементов, соединений, 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,	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.	но допускает неточности.	
<p>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</p>	<p>Не может 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.</p>	<p>Может 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, но допускает ошибки.</p>	<p>Может, 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, но не уверенно отвечает на дополнительные вопросы, допуская неточности.</p>	<p>Может 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, 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</p>	<p>Не владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристаллохимии</p>	<p>Владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристалло-</p>	<p>Владеет навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристалло-</p>	<p>Владеет, навыками поиска и анализа информации по минералогии, кристаллографии и кристалло-</p>

применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.	применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов.	химии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов, ноне отвечает на дополнительные вопросы	химии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов и отвечает на дополнительные вопросы	химии применительно к конкретным разновидностям изучаемых минералов и уверенно отвечает на дополнительные вопросы, ссылаясь на справочную литературу
Владеть навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности.	Не владеет навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности.	Владеет навыками, 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.	Владеет, навыками лабораторного исследования минералов, горных пород; методами работы на поляризационном микроскопе для решения прикладных задач профессиональной деятельности, но допускает неточности при ответе на дополнительные вопросы.	Владеет 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	Организация отдельных лекций по дисциплине «Минералогия и кристаллография» проводится на базе специализированной аудитории, оснащенной компьютеризированным комплексом рабочего места преподавателя. Лабораторные занятия ведутся в специализированных учебных лабораториях № 302 и 210 кафедры технологии стекла и керамики, оборудованной в соответствии с требованиями,

		предъявляемыми к учебным химическим лабораториям. В лаборатории имеются учебные коллекции природных горных пород, минералов, технического камня и оборудование. 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.
2.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
4.	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

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 31.10.2023). 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 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
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	http://WWW.knigafund.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://WWW.iprbookshop.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/
Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова	http://elib.bstu.ru/

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ⁷

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁸

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Дороганов
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁷ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁸ Нужно подчеркнуть