

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра геологии, геодезии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянецв  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Кристаллография и минералогия

21.05.02 «Прикладная геология»  
(направленность (профиль): «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений твердых полезных ископаемых»)

Квалификация выпускника  
Горный инженер-геолог

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк  
2021

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- приобретение обучающимися теоретических и практических знаний о классификации, морфологии, структуре, химическом составе и свойствах минералов, как кристаллических образований;
- условиях образования, роста и разрушения минералов;
- парагенетических минеральных ассоциациях;
- практическом использовании минералов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- в полевых и лабораторных условиях диагностировать и характеризовать наиболее распространенные минералы;
- выявлять генетические особенности минералов и их ассоциаций;
- высказывать обоснованные суждения о практической ценности минералов.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Лабораторные методы изучения минерального сырья;
- Генетическая и технологическая кристаллохимия и минералогия;
- Основы технологии переработки руд;
- Петрография;
- Региональная геология;
- Историческая геология;
- Промышленные типы месторождений полезных ископаемых;
- Прогнозирование. поиски и опробование твердых полезных ископаемых;
- Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых;
- Общая геология;
- Литология;
- Общая геохимия;
- Первая производственная геологическая практика;
- Вторая производственная геологическая практика;

– Преддипломная практика.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ОПК-3.3 Определяет свойства и морфологические особенности минералов, владеет методами и методиками изучения минералов	– знать: основные понятия минералогии, диагностические свойства, систематику и практическое значение минералов, типы минеральных агрегатов. – уметь: определять минералы и осуществлять анализ особенностей минеральных ассоциаций. – владеть: методикой диагностики минералов.
		ОПК-3.4 Определяет вид симметрии кристаллов, константы параллелепипеда повторяемости и тип пространственной решетки	– знать: основные понятия, законы и методы кристаллографии, особенности зарождения и роста кристаллов в разных средах. – уметь: определять вид симметрии и тип пространственной решетки кристаллов, облик и габитус кристаллов. – владеть: методикой определения элементов симметрии кристаллов и построения их стереографических проекций.

## – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен анализировать геологическую ситуацию, прогнозировать промышленный тип полезного ископаемого и выделять перспективные площади для постановки работ	ПК-1.1 Диагностирует в полевых и лабораторных условиях наиболее распространенные минералы и выявляет особенности генезиса минералов и их ассоциаций	<p>– знать: условия зарождения, роста и разрушения минералов, типичные парагенетические ассоциации минералов.</p> <p>– уметь: выявлять и анализировать последовательность образования минеральных ассоциаций.</p> <p>– владеть: методом парагенетического анализа.</p>

### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>3 семестр</b>	<b>4 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен	экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	академ. час.	<b>432</b>	144	288
	зачетных единиц	<b>12</b>	4	8
Лекции, академ. час.		<b>66</b>	18	48
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Лабораторные работы, академ. час.		<b>50</b>	18	32
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0

Практические занятия, <i>академ. час.</i>	<b>56</b>	8	48
в форме практической подготовки	0	0	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>	<b>36</b>	0	36
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	<b>188</b>	82	106
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	<b>36</b>	18	18
в форме практической подготовки	0	0	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы кристаллографии и кристаллохимии;

Тема 1.1 Понятие о кристаллографии. Симметрия кристаллов ((Кристаллография – наука о кристаллах, изучающая их внешнюю форму, внутреннее строение (структуру), свойства и происхождение. Определение понятия «кристалл». Основные свойства кристаллических веществ: однородность, анизотропность, способность самоограняться, симметрия. Краткая история развития кристаллографии: эмпирический, теоретический и современный этапы. Эмпирический этап – выявление, накопление и систематизация знаний о кристаллах продолжался до начала XIX века. Теоретический этап – появление и развитие кристаллографии в XIX веке. Современный этап – дифференциация кристаллографии. Основные разделы современной кристаллографии: математическая, в том числе, геометрическая кристаллография, кристаллохимия, кристаллофизика и кристаллогенезис. Место кристаллографии среди других естественных наук. Определение понятий «симметрия», «элементы симметрии», «единичное и симметрично-равные направления». Элементы симметрии кристаллов (оси симметрии, плоскости симметрии и центр симметрии). Их обозначение в символике Бравэ. Формула симметрии. Основной закон симметрии кристаллов – отсутствие осей 5-го и выше 6-го порядков. Правила взаимодействия операций симметрии и их использование при выводе 32-х видов симметрии. Классификация видов симметрии (примитивный, центральный, планальный, аксиальный, планаксиальный виды). Характеристика категорий и сингоний симметрии. Определение симметрии природных кристаллов));

Тема 1.2 Морфология кристаллов ((Понятия «простая форма» и «комбинация» простых форм. Принципы названий простых форм кристаллов. Обзор простых форм по сингониям. Простые формы кристаллов низшей сингонии: моноэдр, пинакоид, диэдр, ромбическая призма, ромбическая пирамида и дипирамида, ромбический тетраэдр. Открытые простые формы кристаллов средней сингонии – призмы и пирамиды; закрытые формы: дипирамиды, скаленоэдры, трапецоэдры, ромбоэдр и

тетрагональный тетраэдр. 15 новых типов простых форм кристаллов кубической сингонии и производные от них формы. Анизотропия физических свойств кристаллов разных категорий. Стереографическая проекция кристаллов. Закон постоянства углов кристаллов (закон Стенона) – основа гониометрии. Измерение кристаллов, приборы. Координатные системы в кристаллографии. Закон рациональных отношений параметров (закон Гаюи) и символы граней. Понятие «единичная грань». Установка кристаллов по сингониям. Кристаллографические символы граней, ребер и вершин кристаллов));

Тема 1.3 Структура кристаллов ((Пространственная решетка. Понятие «элементарная ячейка Бравэ». Константы, форма и виды элементарного параллелепипеда кристаллических решеток Бравэ. Прimitives, базоцентрированные, объемноцентрированные и гранецентрированные ячейки и пространственные решетки. Принцип плотнейшей упаковки материальных частиц и ее использование при описании структур кристаллов. Координационное число. Типы химической связи (ионная, ковалентная, металлическая, межмолекулярная (вандерваальсова)) и их реализация в кристаллических структурах. Главные типы структур минералов: координационная, островная, цепочечная, слоистая, каркасная. Шаровое и полиэдрическое изображение кристаллических структур));

Тема 1.4 Зарождение, рост и разрушение кристаллов ((Процессы зарождения кристаллов в природе: из водных растворов, магматического расплава, газов и паров, при перекристаллизации твердых веществ. Причины и условия зарождения и роста кристаллов. Модель послойного роста кристаллов. Абсорбция вещества и размеры граней. Зависимость характера огранки природных кристаллов от строения их кристаллических решеток, дефектов решеток и условий кристаллизации минералов. Разрушение кристаллов. Морфологические особенности реальных кристаллов. Двойниковые сростки кристаллов. Пирамиды и зоны роста. Расщепленные, скелетные кристаллы и дендриты. Микрорельеф поверхностей кристаллов. Включения. Псевдоморфозы. Минеральный индивид, облик и габитус. Морфология минеральных агрегатов));

## Раздел 2 Минералогия;

Тема 2.1 Понятие о минералогии. Физические свойства минералов, методы определения ((Цель, задачи, предмет и объект минералогии. История развития минералогии. Первые упоминания, описания и классификации минералов. Появление минералогии как самостоятельной науки. Работы Агриколы. Накопление знаний о минералах. Работы М.В. Ломоносова, А. Вернера, Е.С. Федорова и В.М. Севергина. Изобретение поляризационного микроскопа Г. Сорби. Развитие минералогии в XX веке. Работы В.И. Вернадского, В. Гольдшмита, А.Е. Ферсмана. Научное и практическое значение современной минералогии, ее разделы, связь с другими естественными науками. Определение понятия «минерал», «минеральный индивид». Химический состав и формулы

минералов. Изоморфизм. Полиморфизм и политипия. Методы минералогических исследований. Систематика физических свойств минералов. Анизотропия свойств в зависимости от особенностей кристаллической структуры, химического состава и условий образования. Оптические свойства минералов. Прозрачность. Типы окраски: собственная (идиохроматическая) окраска минералов, с включениями пигментов (аллохроматическая окраска), с явлениями интерференции и дифракции света (псевдохроматическая окраска). Спектры поглощения. Природа блеска, классификация. Люминесценция. Плотность (удельный вес) минералов. Механические свойства. Твердость царапания, шлифования, вдавливания; методы определения. Спайность, определение качества спайности. Излом и отдельность. Магнитные, слабомагнитные и немагнитные минералы. Электрические свойства));

Тема 2.2 Классификации минералов. Простые вещества ((Генетическая и химико-структурная классификации минералов. Распространенность минералов разного химического состава в земной коре. Общие сведения о типе «Простые вещества». Кристаллохимические особенности простых веществ. Связь габитуса кристаллов с их структурой и условиями роста. Морфология, физические свойства, особенности условий образования простых веществ и минеральные ассоциации. Характеристика меди, золота, серебра, железа, платины, серы, алмаза и графита. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах самородных металлов, серы, алмаза и графита));

Тема 2.3 Сернистые соединения и их аналоги ((Общие сведения о минералах типа "Сернистые соединения и их аналоги". Координационная, островная, ленточная, слоистая, с комплексными анионами структуры наиболее распространенных простых и сложных сульфидов, сульфосолей и персульфидов. Связь габитуса кристаллов с их структурой и условиями роста. Морфология и физические свойства. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах сернистых соединений и их аналогов. Характеристика простых сульфидов (халькозин, галенит, сфалерит, пирротин, киноварь, стибнит, аурипигмент, молибденит, реальгар), сложных сульфидов (пентландит, халькопирит, борнит, ковеллин), персульфидов (пирит, кобальтин, марказит, арсенопирит) и сульфосолей (блеклые руды). Особенности условий образования и минеральные ассоциации));

Тема 2.4 Кислородные соединения ((Общие сведения о минералах типа "Кислородные соединения". Разнообразие структур силикатов, оксидов, гидроксидов, фосфатов, сульфатов и карбонатов. Морфология и физические свойства. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах минералов. Характеристика простых оксидов (куприт, корунд, гематит, касситерит, пиrolюзит, кварц), сложных оксидов (ильменит, магнетит, хромит, вольфрамит), гидроксидов (бёмит, диаспор, гётит, лепидокрокит). Классификация силикатов по структуре.

Характеристика класса силикатов и их аналогов: подкласс островных (группы оливина, циркона, граната, кианита, топаза, эпидота, мелилита); подкласс кольцевых (группы берилла, кордиерита, турмалина); подкласс цепочечных (группы пироксенов, родонита, астрофиллита); подкласс ленточных (группа амфиболов), подкласс слоистых (группы каолинита, серпентина, талька, собственно слюд; группы вермикулита, хлорита, хризоколлы); подкласс каркасных (группы полевых шпатов, лейцита, нефелина, содалита). Характеристика класса фосфатов (группы апатита, вивианита, бирюзы), класса сульфатов (группы барита, ангидрита, гипса, мирабилита), класса карбонатов (группы кальцита, доломита, арагонита, малахита). Особенности условий образования и минеральные ассоциации));

Тема 2.5 Галоидные соединения ((Общие сведения о минералах типа "Галоидные соединения". Ионная структура галоидных соединений. Связь габитуса кристаллов с их структурой и условиями роста. Морфология и физические свойства. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах этих минералов. Характеристика класса фторидов (группа флюорита), класса хлоридов (группа галита, карналлита). Особенности условий образования и минеральные ассоциации));

Тема 2.6 Генезис минералов ((Минеральные месторождения и их классификация. Магматические месторождения. Раннемагматический, главный и позднемагматический этапы кристаллизации магмы. Роль флюидов. Пегматиты, образование, состав и строение. Скарны – среда образования рудных минералов. Зоны скарнов, зависимость от состава исходных пород. Диффузный и инфильтрационный метасоматоз. Грейзены, минеральный состав. Эндеогенные полезные ископаемые. Гидротермальные месторождения. Источники воды в гидротермальных растворах. Свойства гидротерм и причина движения. Геохимические барьеры. Морфология минеральных скоплений. Эксгальационные месторождения. Метаморфогенные месторождения. Особенности минералообразования при метаморфизме. Метаморфические фации. Вадозные, криогенные, сублимационные месторождения. Месторождения кор выветривания. Современные и древние коры выветривания. Седиментогенные месторождения. Обломочные горные породы и россыпные месторождения. Хемогенные и биогенные осадочные месторождения. Гидротермально-осадочные месторождения. Подводные курильщики и стратиформные месторождения. Типоморфные признаки, генерации и парагенезисы минералов)).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической



			<b>подготовки</b>
Раздел 1.	Основы кристаллографии и кристаллохимии		
Тема 1.1.	Понятие о кристаллографии. Симметрия кристаллов	6	
Тема 1.2.	Морфология кристаллов	6	
Тема 1.3.	Структура кристаллов	4	
Тема 1.4.	Зарождение, рост и разрушение кристаллов	2	
Раздел 2.	Минералогия		
Тема 2.1.	Понятие о минералогии. Физические свойства минералов, методы определения	8	
Тема 2.2.	Классификации минералов. Простые вещества	4	
Тема 2.3.	Сернистые соединения и их аналоги	6	
Тема 2.4.	Кислородные соединения	12	
Тема 2.5.	Галогидные соединения	2	
Тема 2.6.	Генезис минералов	16	
<b>Итого:</b>		<b>66</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Определение сингоний и категорий природных кристаллов	2	
Тема 1.2.	Вычерчивание стереографических проекций	2	
Тема 1.3.	Знакомство с элементарными ячейками Бравэ разных сингоний	2	
Тема 1.4.	Изучение процессов зарождения кристаллов из разных сред и морфологические особенности их агрегатов	2	
Тема 2.1.	Изучение физических свойств минералов	4	
Тема 2.2.	Изучение условий образования и парагенезисов минералов типа "Простые вещества"	4	
Тема 2.3.	Изучение условий образования и парагенезисов типа "Сернистые соединения и их аналоги"	8	
Тема 2.4.	Изучение условий образова-	16	

	ния и парагенезисов минералов типа "Кислородные соединения"		
Тема 2.5.	Изучение условий образования и парагенезисов минералов типа "Галоидные соединения"	4	
Тема 2.6.	Изучение индикаторных признаков разных типов месторождений	12	
<b>Итого:</b>		<b>56</b>	<b>0</b>

## 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Определение элементов симметрии простых форм кристаллов	4	
Тема 1.2.	Определение элементов симметрии сложных кристаллов. Знакомство с правилами установки кристаллов. Кристаллографические символы	8	
Тема 1.3.	Определение формы элементарной ячейки и типа пространственной решетки. Основные типы кристаллических структур	4	
Тема 1.4.	Знакомство с особенностями зарождения, роста и разрушения кристаллов	2	
Тема 2.1.	Изучение методов определения физических свойств минералов	4	
Тема 2.2.	Изучение структуры, морфологии и физических свойств минералов типа «Простые вещества»	4	
Тема 2.3.	Изучение структуры, морфологии и физических свойств минералов типа «Сернистые соединения и их аналоги»	4	
Тема 2.4.	Изучение структуры, морфологии и физических свойств минералов типа «Кислородные соединения»	8	
Тема 2.5.	Изучение структуры, морфо-	4	

	логии и физических свойств минералов типа «Галоидные соединения»		
Тема 2.6.	Изучение парагенетических минеральных ассоциаций по типам генезиса. Построение парагенетических схем и их анализ	8	
<b>Итого:</b>		<b>50</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минералы алюминия, происхождение и применение.</li> <li>2. Минералы железа, происхождение и применение.</li> <li>3. Минералы бериллия, происхождение и применение.</li> <li>4. Минералы марганца, происхождение и применение.</li> <li>5. Минералы хрома, происхождение и применение.</li> <li>6. Минералы титана, происхождение и применение.</li> <li>7. Минералы никеля, происхождение и применение.</li> <li>8. Минералы меди, происхождение и применение.</li> <li>9. Минералы свинца и цинка, происхождение и применение.</li> <li>10. Минералы олова, происхождение и применение.</li> <li>11. Минералы вольфрама, происхождение и применение.</li> <li>12. Минералы молибдена, происхождение и применение.</li> <li>13. Минералы ртути и</li> </ol>	36	

	сурьмы, происхождение и применение. 14. Минералы золота, происхождение и применение. 15. Минералы серебра, происхождение и применение. 16. Минералы платины, происхождение и применение.		
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>0</b>

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	82	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	106	
<i>Курсовая работа</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	36	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (3 семестр)</i>	18	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (4 семестр)</i>	18	
<b>Итого:</b>		<b>260</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / В. И. Брагина - Красноярск : СФУ, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763826470.html> (дата обращения: 13.04.2021);

2 Урусов, В. С. Кристаллохимия. Краткий курс : учебник / В. С. Урусов, Н. Н. Еремин. — Москва : МГГУ, 2010. — - ISBN 978-5-211-05497-4. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211054974.html> (дата обращения: 13.04.2021);

3 Бойко, С. В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия : учебное пособие. — Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. — 212 с. — ISBN 978-5-7638-3223-5. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435663> (дата обращения: 13.04.2021);

4 Буланов, В. А. Минералогия с основами кристаллографии : учебное пособие для вузов / В.А. Буланов, А.И. Сизых, А.А. Белоголов, Ф.А. Летников. — 2-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2020. — 230 с. — ISBN 978-5-534-07310-2. — URL: <https://urait.ru/bcode/454027> (дата обращения: 13.04.2021).

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». — Москва, [200 – ]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». — Санкт-Петербург, [200 – ]. — URL: <http://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». — Москва, [200 – ]. — URL: <http://elibrary.ru>. — Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». — Москва, [200 – ]. — URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». — Москва, [200 – ]. — URL: <http://www.biblioclub.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. — Новокузнецк, [200 – ]. — URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. — Новокузнецк, [199 – ]. — URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- Adobe Acrobat Reader;
- Adobe Photoshop Extended CS5.5;
- CorelDRAW X6;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Windows 7.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

**11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебными коллекциями минералов, горных пород и руд, учебной доской, , экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную микроскопами, компьютерами, учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология».

Составитель(и):

доцент Мезенцева Ольга Петровна (кафедра геологии, геодезии и безопасности жизнедеятельности).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Кристаллография и минералогия»

по направлению подготовки (специальности)

**21.05.02 «Прикладная геология»**

(направленность (профиль): «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»)

форма обучения – Очная форма

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- приобретение обучающимися теоретических и практических знаний о классификации, морфологии, структуре, химическом составе и свойствах минералов, как кристаллических образований;
- условиях образования, роста и разрушения минералов;
- парагенетических минеральных ассоциациях;
- практическом использовании минералов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- в полевых и лабораторных условиях диагностировать и характеризовать наиболее распространенные минералы;
- выявлять генетические особенности минералов и их ассоциаций;
- высказывать обоснованные суждения о практической ценности минералов.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Лабораторные методы изучения минерального сырья;
- Генетическая и технологическая кристаллохимия и минералогия;
- Основы технологии переработки руд;
- Петрография;
- Региональная геология;
- Историческая геология;



- Промышленные типы месторождений полезных ископаемых;
- Прогнозирование. поиски и опробование твердых полезных ископаемых;
- Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых;
- Общая геология;
- Литология;
- Общая геохимия;
- Первая производственная геологическая практика;
- Вторая производственная геологическая практика;
- Преддипломная практика.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ОПК-3.3 Определяет свойства и морфологические особенности минералов, владеет методами и методиками изучения минералов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные понятия минералогии, диагностические свойства, систематику и практическое значение минералов, типы минеральных агрегатов.</li> <li>– уметь: определять минералы и осуществлять анализ особенностей минеральных ассоциаций.</li> <li>– владеть: методикой диагностики минералов.</li> </ul>
		ОПК-3.4 Определяет вид симметрии кристаллов, константы параллелепипеда повторяемости и тип пространственной решетки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные понятия, законы и методы кристаллографии, особенности зарождения и роста кристаллов в разных средах.</li> <li>– уметь: определять вид симметрии и тип пространственной ре-</li> </ul>

			<p>шетки кристаллов, облик и габитус кристаллов.</p> <p>– владеть: методикой определения элементов симметрии кристаллов и построения их стереографических проекций.</p>
--	--	--	---

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен анализировать геологическую ситуацию, прогнозировать промышленный тип полезного ископаемого и выделять перспективные площади для постановки работ	ПК-1.1 Диагностирует в полевых и лабораторных условиях наиболее распространенные минералы и выявляет особенности генезиса минералов и их ассоциаций	<p>– знать: условия зарождения, роста и разрушения минералов, типичные парагенетические ассоциации минералов.</p> <p>– уметь: выявлять и анализировать последовательность образования минеральных ассоциаций.</p> <p>– владеть: методом парагенетического анализа.</p>

### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>3 семестр</b>	<b>4 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен	экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	академ. час.	<b>432</b>	144	288
	зачетных единиц	<b>12</b>	4	8
Лекции, академ. час.		<b>66</b>	18	48
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Лабораторные работы, академ. час.		<b>50</b>	18	32
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Практические занятия, академ. час.		<b>56</b>	8	48
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Курсовая работа, академ. час.		<b>36</b>	0	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Консультации, академ. час.		<b>0</b>	0	0

в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	188	82	106
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	18	18
в форме практической подготовки	0	0	0

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основы кристаллографии и кристаллохимии;

Тема 1.1 Понятие о кристаллографии. Симметрия кристаллов ((Кристаллография – наука о кристаллах, изучающая их внешнюю форму, внутреннее строение (структуру), свойства и происхождение. Определение понятия «кристалл». Основные свойства кристаллических веществ: однородность, анизотропность, способность самоограняться, симметрия. Краткая история развития кристаллографии: эмпирический, теоретический и современный этапы. Эмпирический этап – выявление, накопление и систематизация знаний о кристаллах продолжался до начала XIX века. Теоретический этап – появление и развитие кристаллографии в XIX веке. Современный этап – дифференциация кристаллографии. Основные разделы современной кристаллографии: математическая, в том числе, геометрическая кристаллография, кристаллохимия, кристаллофизика и кристаллогенезис. Место кристаллографии среди других естественных наук. Определение понятий «симметрия», «элементы симметрии», «единичное и симметрично-равные направления». Элементы симметрии кристаллов (оси симметрии, плоскости симметрии и центр симметрии). Их обозначение в символике Бравэ. Формула симметрии. Основной закон симметрии кристаллов – отсутствие осей 5-го и выше 6-го порядков. Правила взаимодействия операций симметрии и их использование при выводе 32-х видов симметрии. Классификация видов симметрии (примитивный, центральный, планальный, аксиальный, планаксиальный виды). Характеристика категорий и сингоний симметрии. Определение симметрии природных кристаллов));

Тема 1.2 Морфология кристаллов ((Понятия «простая форма» и «комбинация» простых форм. Принципы названий простых форм кристаллов. Обзор простых форм по сингониям. Простые формы кристаллов низшей сингонии: моноэдр, пинакоид, диэдр, ромбическая призма, ромбическая пирамида и дипирамида, ромбический тетраэдр. Открытые простые формы кристаллов средней сингонии – призмы и пирамиды; закрытые формы: дипирамиды, скаленоэдры, трапезоэдры, ромбоэдр и тетрагональный тетраэдр. 15 новых типов простых форм кристаллов кубической сингонии и производные от них формы. Анизотропия физических свойств кристаллов разных категорий. Стереографическая проекция кристаллов. Закон постоянства углов кристаллов (закон Стенона) –

основа гониометрии. Измерение кристаллов, приборы. Координатные системы в кристаллографии. Закон рациональных отношений параметров (закон Гаюи) и символы граней. Понятие «единичная грань». Установка кристаллов по сингониям. Кристаллографические символы граней, ребер и вершин кристаллов));

Тема 1.3 Структура кристаллов ((Пространственная решетка. Понятие «элементарная ячейка Бравэ». Константы, форма и виды элементарного параллелепипеда кристаллических решеток Бравэ. Прimitives, базоцентрированные, объемноцентрированные и гранецентрированные ячейки и пространственные решетки. Принцип плотнейшей упаковки материальных частиц и ее использование при описании структур кристаллов. Координационное число. Типы химической связи (ионная, ковалентная, металлическая, межмолекулярная (вандерваальсова)) и их реализация в кристаллических структурах. Главные типы структур минералов: координационная, островная, цепочечная, слоистая, каркасная. Шаровое и полиэдрическое изображение кристаллических структур));

Тема 1.4 Зарождение, рост и разрушение кристаллов ((Процессы зарождения кристаллов в природе: из водных растворов, магматического расплава, газов и паров, при перекристаллизации твердых веществ. Причины и условия зарождения и роста кристаллов. Модель послойного роста кристаллов. Абсорбция вещества и размеры граней. Зависимость характера огранки природных кристаллов от строения их кристаллических решеток, дефектов решеток и условий кристаллизации минералов. Разрушение кристаллов. Морфологические особенности реальных кристаллов. Двойниковые сростки кристаллов. Пирамиды и зоны роста. Расщепленные, скелетные кристаллы и дендриты. Микрорельеф поверхностей кристаллов. Включения. Псевдоморфозы. Минеральный индивид, облик и габитус. Морфология минеральных агрегатов));

## Раздел 2 Минералогия;

Тема 2.1 Понятие о минералогии. Физические свойства минералов, методы определения ((Цель, задачи, предмет и объект минералогии. История развития минералогии. Первые упоминания, описания и классификации минералов. Появление минералогии как самостоятельной науки. Работы Агриколы. Накопление знаний о минералах. Работы М.В. Ломоносова, А. Вернера, Е.С. Федорова и В.М. Севергина. Изобретение поляризационного микроскопа Г. Сорби. Развитие минералогии в XX веке. Работы В.И. Вернадского, В. Гольдшмита, А.Е. Ферсмана. Научное и практическое значение современной минералогии, ее разделы, связь с другими естественными науками. Определение понятия «минерал», «минеральный индивид». Химический состав и формулы минералов. Изоморфизм. Полиморфизм и политипия. Методы минералогических исследований. Систематика физических свойств минералов. Анизотропия свойств в зависимости от особенностей кристаллической структуры, химического состава и условий образования. Оптические

свойства минералов. Прозрачность. Типы окраски: собственная (идиохроматическая) окраска минералов, с включениями пигментов (аллохроматическая окраска), с явлениями интерференции и дифракции света (псевдохроматическая окраска). Спектры поглощения. Природа блеска, классификация. Люминесценция. Плотность (удельный вес) минералов. Механические свойства. Твердость царапания, шлифования, вдавливания; методы определения. Спайность, определение качества спайности. Излом и отдельность. Магнитные, слабомагнитные и немагнитные минералы. Электрические свойства));

Тема 2.2 Классификации минералов. Простые вещества ((Генетическая и химико-структурная классификации минералов. Распространенность минералов разного химического состава в земной коре. Общие сведения о типе «Простые вещества». Кристаллохимические особенности простых веществ. Связь габитуса кристаллов с их структурой и условиями роста. Морфология, физические свойства, особенности условий образования простых веществ и минеральные ассоциации. Характеристика меди, золота, серебра, железа, платины, серы, алмаза и графита. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах самородных металлов, серы, алмаза и графита));

Тема 2.3 Сернистые соединения и их аналоги ((Общие сведения о минералах типа "Сернистые соединения и их аналоги". Координационная, островная, ленточная, слоистая, с комплексными анионами структуры наиболее распространенных простых и сложных сульфидов, сульфосолей и персульфидов. Связь габитуса кристаллов с их структурой и условиями роста. Морфология и физические свойства. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах сернистых соединений и их аналогов. Характеристика простых сульфидов (халькозин, галенит, сфалерит, пирротин, киноварь, стибнит, аурипигмент, молибденит, реальгар), сложных сульфидов (пентландит, халькопирит, борнит, ковеллин), персульфидов (пирит, кобальтин, марказит, арсенопирит) и сульфосолей (блеклые руды). Особенности условий образования и минеральные ассоциации));

Тема 2.4 Кислородные соединения ((Общие сведения о минералах типа "Кислородные соединения". Разнообразие структур силикатов, оксидов, гидроксидов, фосфатов, сульфатов и карбонатов. Морфология и физические свойства. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах минералов. Характеристика простых оксидов (куприт, корунд, гематит, касситерит, пиролюзит, кварц), сложных оксидов (ильменит, магнетит, хромит, вольфрамит), гидроксидов (бёмит, диаспор, гётит, лепидокрокит). Классификация силикатов по структуре. Характеристика класса силикатов и их аналогов: подкласс островных (группы оливина, циркона, граната, кианита, топаза, эпидота, мелилита); подкласс кольцевых (группы берилла, кордиерита, турмалина); подкласс цепочечных (группы пироксенов, родонита, астрофиллита); подкласс

ленточных (группа амфиболов), подкласс слоистых (группы каолинита, серпентина, талька, собственно слюд; группы вермикулита, хлорита, хризоколлы); подкласс каркасных (группы полевых шпатов, лейцита, нефелина, содалита). Характеристика класса фосфатов (группы апатита, вивианита, бирюзы), класса сульфатов (группы барита, ангидрита, гипса, мирабилита), класса карбонатов (группы кальцита, доломита, арагонита, малахита). Особенности условий образования и минеральные ассоциации));

Тема 2.5 Галоидные соединения ((Общие сведения о минералах типа "Галоидные соединения". Ионная структура галоидных соединений. Связь габитуса кристаллов с их структурой и условиями роста. Морфология и физические свойства. Проявление структуры и типа химической связи в физических свойствах этих минералов. Характеристика класса фторидов (группа флюорита), класса хлоридов (группа галита, карналлита). Особенности условий образования и минеральные ассоциации));

Тема 2.6 Генезис минералов ((Минеральные месторождения и их классификация. Магматические месторождения. Раннемагматический, главный и позднемагматический этапы кристаллизации магмы. Роль флюидов. Пегматиты, образование, состав и строение. Скарны – среда образования рудных минералов. Зоны скарнов, зависимость от состава исходных пород. Диффузный и инфильтрационный метасоматоз. Грейзены, минеральный состав. Эндогенные полезные ископаемые. Гидротермальные месторождения. Источники воды в гидротермальных растворах. Свойства гидротерм и причина движения. Геохимические барьеры. Морфология минеральных скоплений. Эксгальационные месторождения. Метаморфогенные месторождения. Особенности минералообразования при метаморфизме. Метаморфические фации. Вадозные, криогенные, сублимационные месторождения. Месторождения кор выветривания. Современные и древние коры выветривания. Седиментогенные месторождения. Обломочные горные породы и россыпные месторождения. Хемогенные и биогенные осадочные месторождения. Гидротермально-осадочные месторождения. Подводные курильщики и стратиформные месторождения. Типоморфные признаки, генерации и парагенезисы минералов)).

## **6 Составитель(и):**

доцент Мезенцева Ольга Петровна (кафедра геологии, геодезии и безопасности жизнедеятельности).