

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья  
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 21.05.02 - Прикладная геология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных  
ископаемых (для набора 2023)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

ознакомление студентов с комплексом лабораторных методов исследования для изучения вещественного состава руд.

Задачи изучения дисциплины:

изучение теоретических основ и методов изучения минерального и вещественного состава руд месторождений, возможностей современного оборудования для рудной микроскопии; изучение основных свойств минералов, применяемых для их диагностики; изучение основ проведения текстурно-структурного и парагенетического анализа руд; технологических свойств руд, определяющих их промышленное значение; получение практических навыков анализа, обработки и применения данных, полученных в ходе лабораторных исследований руд.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Лабораторные методы изучения минерального сырья» входит в блок Б1.В.11. Изучается в 7 семестре.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-5	<p>ПК-5.1. Знает технологию производства геологоразведочных работ, методы получения и анализа геологической информации.</p> <p>ПК-5.2. Умеет планировать и проводить необходимые лабораторные исследования, полевые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы.</p> <p>ПК-5.3. Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: методики, отбора, консервирования, транспортировки и хранения проб и образцов; лабораторные методы их определения; методы составления геологических отчетов, современные полевые и лабораторные геологических, геофизических, геохимических приборах, установки и оборудование.</p> <p>Уметь: использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, палеонтологии, стратиграфии, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач, работать на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки); обрабатывать и оформлять документально пробы для геохимических анализов; ориентироваться по геологической карте, строить геологические разрезы.</p> <p>Владеть: методиками отбора, консервирования, транспортировки и хранения проб</p>

		и образцов, методами их аналитического определения.
--	--	---

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Типы микроскопов.	Подготовка материала для исследований (1 час.). Типы микроскопов. Изготовление полированных шлифов. Шлифовальное и полировальное оборудование. Подготовка и монтирование образцов. Полировка и шлифовка образцов. Изготовление шлифов из зерен. Типы рудных микроскопов. Зонная теория кристаллов. Взаимодействие световой волны и полированной поверхности вещества. Ширина запрещенной зоны. Зависимость оптических свойств от ширины запрещенной зоны.	7	1	2	0	4
	1.2	Оптические свойства минералов.	Методы и аппаратура для определения оптических свойств рудных минералов в отраженном свете.	11	1	2	0	8

			<p>Отражательная способность минералов. Систематика минералов по отражательной способности, методы ее определения.</p> <p>Качественные и количественные методы определения отражательной способности. Эталоны отражательной способности. Основы кристаллооптики в отраженном свете.</p> <p>Двуотражение.</p> <p>Относительное и абсолютное двуотражение.</p> <p>Классификация минералов по степени двуотражения. Цветовой эффект двуотражения.</p> <p>Анизотропия.</p> <p>Поведение изотропных и анизотропных минералов в скрещенных николях.</p> <p>Цвет, дисперсия и внутренние рефлексы минералов. Определение цветности минералов.</p> <p>Качественный и количественный метод определения цвета.</p> <p>Дисперсия отражательной способности. Виды дисперсии. Определение прозрачности.</p> <p>Внутренние рефлексы. Методы их наблюдения.</p> <p>Взаимосвязь оптических свойств в рудных минералах. Влияние иммерсии на проявление оптических свойств.</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

	1.3	Химические свойства минералов	<p>Диагностическое травление. Структурное травление и методы его выполнения.</p> <p>Качественный микрохимический анализ. Реактивы.</p> <p>Значение метода отпечатков для характеристики сростаний в рудах.</p>	9	1	4	0	4
	1.4	Физические свойства минералов.	<p>Твердость. Типы твердости. Методы определения твердости.</p> <p>Магнитность.</p> <p>Парамагнетики; диамагнетики и ферромагнетики.</p> <p>Методы определения магнитности.</p> <p>Электропроводность. Типы проводников. Методы определения удельного сопротивления и ТЭДС.</p> <p>Теплопроводность минералов.</p>	7	1	2	0	4
	1.5	Структурные и морфологические свойства	<p>Формы сечения зерен. Зональность минералов.</p> <p>Двойники первичные (простые, полисинтетические) и вторичные (давления, превращения). Форма зерен по степени идиоморфизма.</p> <p>Кристаллизационная способность вещества, сила кристаллизационного роста, линейная скорость роста кристаллов. Спайность минералов.</p> <p>Использование спайности для диагностики минералов.</p> <p>Определение удельного</p>	7	1	2	0	4

			веса минералов. Срастания и включения в минералах.					
	1.6	Текстурно-структурный анализ и условия образования руд.	Значение текстурно-структурных особенностей руд для характеристики условий минералообразования. Цели и задачи текстурно-структурного анализа. Основные понятия: зерно, минеральный агрегат, парагенезис, минеральная ассоциация, текстура, структура. Морфологическая классификация И.Ф.Григорьева, генетическая - А.Г. Бетехтина и морфогенетическая - С.А.Юшко. Классификация текстур руд.	9	1	4	0	4
	1.7	Структуры руд.	Первичные структуры руд. Структуры, образованные при кристаллизации растворов и расплавов. Типы замещений (по А.Г. Бетехтину). Морфологические разновидности структур. Метазернистые структуры. Морфологические разновидности структур. Коллоидные структуры. Признаки, указывающие на участие коллоидных растворов в образовании руд. Морфологические разновидности структур. Вторичные структуры руд. Структуры, образованные при распаде твердого	8	2	2	0	4

			<p>раствора.</p> <p>Морфологические разновидности структур.</p> <p>Собственно - кристаллобластические структуры. Признаки метаморфизма в рудах.</p> <p>Морфологические разновидности структур.</p> <p>Метаколлоидные структуры. Суть раскристаллизации.</p> <p>Морфологические разновидности структур.</p> <p>Катакластические структуры. Критерии для их определения.</p> <p>Морфологические разновидности структур.</p>					
	1.8	Текстуры руд.	<p>Текстуры руд.</p> <p>Морфогенетические признаки определения текстур руд.</p> <p>Классификация текстур по условиям образования.</p> <p>Морфологические разновидности текстур.</p> <p>Значение изучения текстур для характеристики условий минералообразования.</p> <p>Микротекстуры руд и их отличие от структур.</p>	11	2	4	0	5
	1.9	Определение условий минерализации и	<p>Парагенетический анализ руд. Понятие о генерации, парагенезисе, минеральной ассоциации. Критерии для их выделения.</p> <p>Последовательное, одновременное, разновременное выделение минералов и критерии для их определения. Этапы и стадии минерализации, критерии для их</p>	14	2	4	0	8

			<p>выделения. Схема последовательности минералообразования. Изучение условий минерализации. Кислотность, щелочность раствора. Окислительно-восстановительная обстановка. Методы определения температуры, давления. Типоморфизм минералов и его значение. Качественная характеристика руд Минералы, носители вредных и полезных примесей. Количество минерала в руде. Классификация размеров зерен. Структуры и текстуры руд благоприятные и неблагоприятные для обогащения.</p>					
	1.10	Термобарогеохимические исследования.	<p>Определение физико-химических условий минерализации по данным изучения газожидких включений. Природа и расположение газожидких включений. Подготовка препаратов и наблюдение включений. Их состав. Применение газожидких включений.</p>	12	2	4	0	6
	1.11	Современные методы минералогических исследований.	<p>Структурные особенности минералов и исследования структур минералов: спектральный анализ рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, инфракрасная</p>	13	3	4	0	6

			спектроскопия, радиоспектроскопия, электроннозондовый микроанализ, рентгеновская микроскопия.					
Итого				108	17	34	0	57

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Типы микроскопов.	Подготовка материала для исследований (1 час.). Типы микроскопов. Изготовление полированных шлифов. Шлифовальное и полировальное оборудование. Подготовка и монтирование образцов. Полировка и шлифовка образцов. Изготовление шлифов из зерен. Типы рудных микроскопов. Зонная теория кристаллов. Взаимодействие световой волны и полированной поверхности вещества. Ширина запрещенной зоны. Зависимость оптических свойств от ширины запрещенной зоны.	1
	1.2	Оптические свойства минералов.	Методы и аппаратура для определения оптических свойств рудных минералов в отраженном свете. Отражательная способность минералов. Систематика минералов по отражательной способности, методы ее определения. Качественные и количественные методы определения отражательной способности. Эталоны отражательной способности. Основы кристаллооптики в отраженном свете. Двуотражение. Относительное и абсолютное двуотражение. Классификация минералов по степени двуотражения. Цветовой	1

			<p>эффект двуотражения. Анизотропия.</p> <p>Поведение изотропных и анизотропных минералов в скрещенных николях. Цвет, дисперсия и внутренние рефлекс минералов. Определение цветности минералов. Качественный и количественный метод определения цвета. Дисперсия отражательной способности. Виды дисперсии.</p> <p>Определение прозрачности.</p> <p>Внутренние рефлекс. Методы их наблюдения. Взаимосвязь оптических свойств в рудных минералах.</p> <p>Влияние иммерсии на проявление оптических свойств</p>	
	1.3	Химические свойства минералов	Химические свойства минералов	1
	1.4	Физические свойства минералов.	<p>Твердость. Типы твердости. Методы определения твердости. Магнитность. Парамагнетики; диамагнетики и ферромагнетики Методы определения магнитности. Электропроводность.</p> <p>Типы проводников. Методы определения удельного сопротивления и ТЭДС.</p> <p>Теплопроводность минералов.</p>	1
	1.5	Структурные и морфологические свойства	<p>Формы сечения зерен. Зональность минералов. Двойники первичные (простые, полисинтетические) и вторичные (давления, превращения).</p> <p>Форма зерен по степени идиоморфизма. Кристаллизационная способность вещества, сила кристаллизационного роста, линейная скорость роста кристаллов.</p> <p>Спайность минералов.</p> <p>Использование спайности для диагностики минералов. Определение удельного веса минералов. Срастания и включения в минералах.</p>	1
	1.6	Текстурно-структурный анализ и условия	Значение текстурно-структурных особенностей руд для характеристики условий минералообразования. Цели и задачи текстурно-структурного	1

		образования руд	анализа. Основные понятия: зерно, минеральный агрегат, парагенезис, минеральная ассоциация, текстура, структура. Морфологическая классификация И.Ф.Григорьева, генетическая - А.Г. Бетехтина и морфо-генетическая - С.А.Юшко. Классификация текстур руд.	
	1.7	Структуры руд.	Первичные структуры руд. Структуры, образованные при кристаллизации растворов и расплавов. Типы замещений (по А.Г. Бетехтину). Морфологические разновидности структур. Метазернистые структуры. Морфологические разновидности структур. Коллоидные структуры. Признаки, указывающие на участие коллоидных растворов в образовании руд. Морфологические разновидности структур. Вторичные структуры руд. Структуры, образованные при распаде твердого раствора. Морфологические разновидности структур. Собственно - кристаллобластические структуры. Признаки метаморфизма в рудах. Морфологические разновидности структур. Метаколлоидные структуры. Суть раскристаллизации. Морфологические разновидности структур. Катакластические структуры. Критерии для их определения. Морфологические разновидности структур.	2
	1.8	Текстуры руд.	Текстуры руд. Морфогенетические признаки определения текстур руд. Классификация текстур по условиям образования. Морфологические разновидности текстур. Значение изучения текстур для характеристики условий минералообразования. Микротекстуры руд и их отличие от структур.	2
	1.9	Определение условий минерализации	Парагенетический анализ руд. Понятие о генерации, парагенезисе, минеральной ассоциации. Критерии	2

		и	для их выделения. Последовательное, одновременное, разновременное выделение минералов и критерии для их определения. Этапы и стадии минерализации, критерии для их выделения. Схема последовательности минералообразования. Изучение условий минерализации. Кислотность, щелочность раствора. Окислительно-восстановительная обстановка. Методы определения температуры, давления. Типоморфизм минералов и его значение. Качественная характеристика руд Минералы, носители вредных и полезных примесей. Количество минерала в руде. Классификация размеров зерен. Структуры и текстуры руд благоприятные и неблагоприятные для обогащения.	
	1.10	Термобарогео химические исследования.	Определение физико-химических условий минерализации по данным изучения газовой-жидких включений. Природа и расположение газовой-жидких включений. Подготовка препаратов и наблюдение включений. Их состав. Применение газовой-жидких включений.	2
	1.11	Современные методы минералогических исследований.	Структурные особенности минералов и исследования структур минералов: спектральный анализ рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, радиоспектроскопия, электроннозондовый микроанализ, рентгеновская микроскопия.	3

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Типы микроскопов.	Подготовка материала для исследований (1 час.). Типы	2

			<p>микроскопов. Изготовление полированных шлифов. Шлифовальное и полировальное оборудование. Подготовка и монтирование образцов. Полировка и шлифовка образцов. Изготовление шлифов из зерен. Типы рудных микроскопов. Зонная теория кристаллов. Взаимодействие световой волны и полированной поверхности вещества. Ширина запрещенной зоны. Зависимость оптических свойств от ширины запрещенной зоны.</p>	
1.2	Оптические свойства минералов.	<p>Методы и аппаратура для определения оптических свойств рудных минералов в отраженном свете. Отражательная способность минералов. Систематика минералов по отражательной способности, методы ее определения.</p> <p>Качественные и количественные методы определения отражательной способности. Эталоны отражательной способности. Основы кристаллооптики в отраженном свете.</p> <p>Двуотражение. Относительное и абсолютное двуотражение.</p> <p>Классификация минералов по степени двуотражения. Цветовой эффект двуотражения. Анизотропия.</p> <p>Поведение изотропных и анизотропных минералов в скрещенных николях. Цвет, дисперсия и внутренние рефлексии минералов. Определение цветности минералов. Качественный и количественный метод определения цвета. Дисперсия отражательной способности. Виды дисперсии.</p> <p>Определение прозрачности.</p> <p>Внутренние рефлексии. Методы их наблюдения. Взаимосвязь оптических свойств в рудных минералах.</p> <p>Влияние иммерсии на проявление оптических свойств.</p>	2	
1.3	Химические свойства	<p>Диагностическое травление. Структурное травление и методы его</p>	4	

		минералов	выполнения. Качественный микрохимический анализ. Реактивы. Значение метода отпечатков для характеристики сростаний в рудах.	
	1.4	Физические свойства минералов.	Твердость. Типы твердости. Методы определения твердости. Магнитность. Парамагнетики; диамагнетики и ферромагнетики. Методы определения магнитности. Электропроводность. Типы проводников. Методы определения удельного сопротивления и ТЭДС. Теплопроводность минералов.	2
	1.5	Структурные и морфологические свойства	Формы сечения зерен. Зональность минералов. Двойники первичные (простые, полисинтетические) и вторичные (давления, превращения). Форма зерен по степени идиоморфизма. Кристаллизационная способность вещества, сила кристаллизационного роста, линейная скорость роста кристаллов. Спайность минералов. Использование спайности для диагностики минералов. Определение удельного веса минералов. Сростания и включения в минералах.	4
	1.6	Текстурно-структурный анализ и условия образования руд.	Значение текстурно-структурных особенностей руд для характеристики условий минералообразования. Цели и задачи текстурно-структурного анализа. Основные понятия: зерно, минеральный агрегат, парагенезис, минеральная ассоциация, текстура, структура. Морфологическая классификация И.Ф.Григорьева, генетическая - А.Г. Бетехтина и морфо-генетическая - С.А.Юшко. Классификация текстур руд.	2
	1.7	Структуры руд.	Первичные структуры руд. Структуры, образованные при кристаллизации растворов и расплавов. Типы замещений (по А.Г. Бетехтину). Морфологические разновидности структур. Метазернистые структуры.	2

			<p>Морфологические разновидности структур. Коллоидные структуры. Признаки, указывающие на участие коллоидных растворов в образовании руд. Морфологические разновидности структур. Вторичные структуры руд. Структуры, образованные при распаде твердого раствора. Морфологические разновидности структур. Собственно - кристаллобластические структуры. Признаки метаморфизма в рудах. Морфологические разновидности структур. Метаколлоидные структуры. Суть раскристаллизации. Морфологические разновидности структур. Катакластические структуры. Критерии для их определения. Морфологические разновидности структур.</p>	
	1.8	Текстуры руд.	<p>Текстуры руд. Морфогенетические признаки определения текстур руд. Классификация текстур по условиям образования. Морфологические разновидности текстур. Значение изучения текстур для характеристики условий минералообразования. Микротекстуры руд и их отличие от структур.</p>	4
	1.9	Определение условий минерализации	<p>Парагенетический анализ руд. Понятие о генерации, парагенезисе, минеральной ассоциации. Критерии для их выделения. Последовательное, одновременное, разновременное выделение минералов и критерии для их определения. Этапы и стадии минерализации, критерии для их выделения. Схема последовательности минералообразования. Изучение условий минерализации. Кислотность, щелочность раствора. Окислительно-восстановительная обстановка. Методы определения температуры, давления. Типоморфизм минералов и его значение. Качественная характеристика руд Минералы,</p>	4

			носители вредных и полезных примесей. Количество минерала в руде. Классификация размеров зерен. Структуры и текстуры руд благоприятные и неблагоприятные для обогащения.	
	1.10	Термобарогео химические исследования.	Определение физико-химических условий минерализации по данным изучения газовой-жидких включений. Природа и расположение газовой-жидких включений. Подготовка препаратов и наблюдение включений. Их состав. Применение газовой-жидких включений.	4
	1.11	Современные методы минералогических исследований.	Структурные особенности минералов и исследования структур минералов: спектральный анализ рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, радиоспектроскопия, электроннозондовый микроанализ, рентгеновская микроскопия.	4

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Типы микроскопов.	Подготовка материала для исследований (1 час.). Типы микроскопов. Изготовление полированных шлифов. Шлифовальное и полировальное оборудование. Подготовка и монтирование образцов.	4

			<p>Полировка и шлифовка образцов. Изготовление шлифов из зерен. Типы рудных микроскопов.</p> <p>Зонная теория кристаллов.</p> <p>Взаимодействие световой волны и полированной поверхности вещества.</p> <p>Ширина запрещенной зоны. Зависимость оптических свойств от ширины запрещенной зоны.</p>	
	1.2	Оптические свойства минералов.	<p>Методы и аппаратура для определения оптических свойств рудных минералов в отраженном свете.</p> <p>Отражательная способность минералов.</p> <p>Систематика минералов по отражательной способности, методы ее определения.</p> <p>Качественные и количественные методы определения отражательной способности. Эталоны отражательной способности. Основы кристаллооптики в отраженном свете.</p> <p>Двуотражение.</p> <p>Относительное и абсолютное двуотражение.</p> <p>Классификация минералов по степени двуотражения. Цветовой эффект двуотражения.</p> <p>Анизотропия. Поведение изотропных и анизотропных минералов в скрещенных николях.</p> <p>Цвет, дисперсия и внутренние рефлексии минералов. Определение цветности минералов.</p>	8

			<p>Качественный и количественный метод определения цвета. Дисперсия отражательной способности. Виды дисперсии. Определение прозрачности. Внутренние рефлексии. Методы их наблюдения. Взаимосвязь оптических свойств в рудных минералах. Влияние иммерсии на проявление оптических свойств.</p>	
	1.3	Химические свойства минералов	<p>Диагностическое травление. Структурное травление и методы его выполнения. Качественный микрохимический анализ. Реактивы. Значение метода отпечатков для характеристики сростаний в рудах.</p>	4
	1.4	Физические свойства минералов.	<p>Твердость. Типы твердости. Методы определения твердости. Магнитность. Парамагнетики; диамагнетики и ферромагнетики. Методы определения магнитности. Электропроводность. Типы проводников. Методы определения удельного сопротивления и ТЭДС. Теплопроводность минералов.</p>	4
	1.5	Структурные и морфологические свойства	<p>Формы сечения зерен. Зональность минералов. Двойники первичные (простые, полисинтетические) и вторичные (давления, превращения). Форма зерен по степени</p>	4

			<p>идиоморфизма.  Кристаллизационная способность вещества, сила кристаллизационного роста, линейная скорость роста кристаллов.  Спайность минералов.  Использование спайности для диагностики минералов. Определение удельного веса минералов.  Срастания и включения в минералах.</p>	
1.6	Текстурно-структурный анализ и условия образования руд.	<p>Значение текстурно-структурных особенностей руд для характеристики условий минералообразования.  Цели и задачи текстурно-структурного анализа.  Основные понятия: зерно, минеральный агрегат, парагенезис, минеральная ассоциация, текстура, структура.  Морфологическая классификация И.Ф.Григорьева, генетическая - А.Г. Бетехтина и морфогенетическая - С.А.Юшко.  Классификация текстур руд.</p>	4	
1.7	Структуры руд.	<p>Первичные структуры руд.  Структуры, образованные при кристаллизации растворов и расплавов.  Типы замещений (по А.Г. Бетехтину).  Морфологические разновидности структур.  Метазернистые структуры.  Морфологические разновидности структур.  Коллоидные структуры.  Признаки, указывающие на участие коллоидных растворов в образовании</p>	4	

			<p>руд. Морфологические разновидности структур. Вторичные структуры руд. Структуры, образованные при распаде твердого раствора.</p> <p>Морфологические разновидности структур. Собственно - кристаллобластические структуры. Признаки метаморфизма в рудах.</p> <p>Морфологические разновидности структур. Метаколлоидные структуры. Суть раскристаллизации.</p> <p>Морфологические разновидности структур. Катакластические структуры. Критерии для их определения.</p> <p>Морфологические разновидности структур.</p>	
	1.8	Текстуры руд.	<p>Текстуры руд.</p> <p>Морфогенетические признаки определения текстур руд.</p> <p>Классификация текстур по условиям образования.</p> <p>Морфологические разновидности текстур.</p> <p>Значение изучения текстур для характеристики условий минералообразования.</p> <p>Микротекстуры руд и их отличие от структур.</p>	5
	1.9	Определение условий минерализации	<p>Парагенетический анализ руд. Понятие о генерации, парагенезисе, минеральной ассоциации.</p> <p>Критерии для их выделения.</p> <p>Последовательное, одновременное, разновременное выделение минералов и</p>	8

			<p>критерии для их определения. Этапы и стадии минерализации, критерии для их выделения. Схема последовательности минералообразования. Изучение условий минерализации. Кислотность, щелочность раствора. Окислительно-восстановительная обстановка. Методы определения температуры, давления. Типоморфизм минералов и его значение. Качественная характеристика руд Минералы, носители вредных и полезных примесей. Количество минерала в руде. Классификация размеров зерен. Структуры и текстуры руд благоприятные и неблагоприятные для обогащения.</p>	
	1.10	Термобарогеохимические исследования.	<p>Определение физико-химических условий минерализации по данным изучения газовой-жидких включений. Природа и расположение газовой-жидких включений. Подготовка препаратов и наблюдение включений. Их состав. Применение газовой-жидких включений.</p>	6
	1.11	Современные методы минералогических исследований.	<p>Структурные особенности минералов и исследования структур минералов: спектральный анализ рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия,</p>	6

			радиоспектроскопия, электроннозондовый микроанализ, рентгеновская микроскопия.	
--	--	--	--	--

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

##### [Фонд оценочных средств](#)

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Основная литература

###### 5.1.1. Печатные издания

1.

###### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебное пособие: под научн. ред. Б.И. Пирогова и Б.В. Шкурского. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Университет, [2014]. – 735 с. . URL <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:733543&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 4 экз. 2. Бондарев В. П. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии: Учебное пособие / В.П. Бондарев. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 280 с. URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=497868> 3. Брагина В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=492236> 4. Воробьева С.В. Методы лабораторного исследования вещественного состава руд и диагностические свойства промышленно-ценных рудных минералов в отраженном свете: учебное пособие/; Томский политехнический университет (ТПУ) – Томск : Изд-во ТПУ, 2008 – 164 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:414712&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 1 экз. 5. Горбунов Г. И., Яковлев Ю. Н., Астафьев Ю. А. и др Атлас текстур и структур сульфидных медно-никелевых руд Кольского полуострова / ; [отв. ред. Г. И. Горбунов] ; Академия наук СССР, Кольский филиал, Геологический институт. Ленинград: Наука, 1973. 178 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:124145&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 1 экз. 6. Исаенко М. П. Определитель текстур и структур руд : учебное пособие /.. Москв : Недра, 1983. 261 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670723&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 5 экз. 7. Исаенко М.П., Боришанская С.С., Афанасьева Е.Л. Определитель главнейших рудных минералов в отраженном свете. – М.: Недра, 1986. – 381 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:255303&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 10 экз. 8. Кемкина Р.А. Современные методы минералогического исследования.-Владивосток; Изд-во ДВГТУ, 2003. 121 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398158&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 46 экз. 9. Кемкина Р.А. Текстуры и структуры руд оловорудных месторождений силикатно-сульфидной группы Приморья. - Владивосток, ДВГТУ, 1997. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:379762&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 4 экз. 10. Кемкина Р.А. УМКД «Методы изучения вещества». Учебнометодический комплекс. Владивосток. ДВГТУ, 2007 г. 344 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386844&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 15 экз. 11. Юшко С.А. Методы лабораторного исследования руд. Учебное пособие для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1984. - 389 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670708&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 9 экз. Дополн 12. Январев, Г. С. Теоретические основы и практика геологического картирования : учебное пособие / Г. С. Январев. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-9997-0808-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292259>

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Аникина В. И. Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения [Электронный ресурс]: Практикум / В. И. Аникина, А. С. Сапарова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-2195-6. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441367> 2. Булах А.Г. Минералогия: учебник для студ. учреждений высш. проф. образов /. - М.: Издат. центр «Академия», 2011. - 288 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668411&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 2 экз. 3. Криштал М. М., Ясников И. С., Полуниин В. И. [и др.] Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения : учебное пособие для вузов /; [под. общ. ред. М. М. Криштала]. Москва: Техносфера, 2009. 206 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:283977&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 1 экз. 4. Пантелеев В. Г., Егорова О. В., Клыкова Е. И.. Компьютерная микроскопия. - М.: Техносфера, 2005. -304 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:233578&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 3 экз. 5. Рамдор П. Рудные минералы и их сростания. М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. - 1132 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:723490&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 1 экз. 6. Рудная микроскопия. Современные методы исследования рудных минералов под микроскопом / Ю. Н. Кэмерон ; под ред. Ю. С. Бородаева ; пер. Н. Н. Мозговой, И. И. Томсона. Москва: Мир, 1966. 308 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:680216&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 3 экз. 7. Рыков С. А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур : учебное пособие для вузов /под общ. ред. В. И. Ильина, А. Я. Шика. Санкт-Петербург: Наука, 2001. 52 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:17752&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 5 экз. 8. Буковшин В.В. Современные методы исследования минерального вещества. Учебное пособие. Воронежский университет. 1999. - 38 с. <http://window.edu.ru/resource/201/27201/files/up049.pdf> 9. Исследование вещества по его излучательно-поглощательным характеристикам. Основные положения: учебно-

методическое пособие / сост.: С.И. Ткаченко, Ю.Г. Калинин, А.Ю. Куксин. – М.: МФТИ, 2012. – 44 с. [http://molphys.fizteh.ru/study/fizmetody/uchmedlit/tkachenko\\_metod1.pdf](http://molphys.fizteh.ru/study/fizmetody/uchmedlit/tkachenko_metod1.pdf)

10. Бородаев Ю. С., Еремин Н. И., Мельников Ф. П. и др. Лабораторные методы исследования минералов, руд и пород : учебное пособие для геологических специальностей вузов / под ред. В. И. Смирнова. [Москва] : Изд-во Московского университета, 1975. 251 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:715497&theme=FEFU>. Режим доступа: НБ ДВФУ - 1 экз.

11. Бородаев Ю.С. и др. Лабораторные методы исследования минералов, руд и пород. Изд-во МГУ 1988. 251 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:715497&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 1 экз

11. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых : учебник / В. В. Авдонин, Г. В. Ручкин, Н. Н. Шатагин [и др.] ; под редакцией В. В. Авдонова. — Москва : Академический Проект, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-8291-3012-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132177>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебнометодической библиотеке для общего и профессионального образования	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Образовательная платформа для университетов и колледжей «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
ЭБС ЗабГУ	<a href="http://library.zabgu.ru/">http://library.zabgu.ru/</a>
Официальный сайт Охрана труда в России	<a href="http://ohranatruda.ru/">http://ohranatruda.ru/</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая дискуссии, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков:  
Владимир Салихович Салихов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.