

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании ДОТ
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ КРИСТАЛЛОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ПЕТРОГРАФИИ»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Бадмацыренова Роза
Александровна
Дата подписания: 18.07.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Ланько Анна
Викторовна
Дата подписания: 04.09.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Паршин
Александр Вадимович
Дата подписания: 03.09.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы кристаллографии, минералогии и петрографии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-13 Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы	ОПК-13.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-13.1	Демонстрирует способность изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых	Знать свойства кристаллического вещества, основы его строения и методы исследования; - диагностические признаки основных минералов и горных пород; - классификацию минералов и горных пород; - химический состав, физические свойства, происхождение и методы исследования минералов; - современные проблемы минералогии и петрографии Уметь определять простые формы кристаллов; - определять физические свойства и морфологию минералов; - распознавать горные породы по условиям образования; - определять по диагностическим признакам вещественный состав, структуру, текстуру главных породообразующих минералов и горных пород; - описывать горные породы и давать им полевое определение. Владеть методами обработки геологической, минералогической, петрографической, кристаллографической информации; навыками изучения минералов и горных пород используя внешние кристаллографические

		характеристики; навыками диагностики минералов и горных пород.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы кристаллографии, минералогии и петрографии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Общая геология», «Введение в профессиональную деятельность»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Петрофизика», «Геохимические методы поисков МПИ»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	96	96
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Основные понятия. Понятие о кристалле. Элементы симметрии. Сингонии. Основные простые формы кристаллов	1	2	1, 2	4			1, 2	96	Контрольн ая работа
2	Процессы	2	2	3, 4,	8					Контрольн

	минералообразования. Эндогенные процессы. Экзогенные процессы. Генезис и парагенезис минералов. Химический состав и физические свойства минералов. Морфология агрегатов			5, 6						ая работа
3	Систематика минералов. Принципы классификации минералов. Самородные элементы. Сульфиды и их аналоги.	3	2	11, 12	4					Контрольная работа
4	Оксиды и гидроксиды. Карбонаты. Галогенные соединения. Сульфаты. Вольфраматы. Фосфаты.	4	2	7	1					Контрольная работа
5	Принципы классификации силикатов. Особенности химизма и структуры силикатов. Распространенность и экономическое значение. Подкласс островные и кольцевые силикаты. Подкласс цепочечные и ленточные силикаты. Подкласс каркасные силикаты. Подкласс слоистые силикаты.	5	3	8, 9, 10	6					Контрольная работа
6	Минералы магматических пород. Главные породообразующие минералы, их классификация,	6	3	13, 14, 17	5					Контрольная работа

	оптические свойства и диагностические признаки. Фемические минералы. Салические минералы. Акцессорные минералы. Минералы осадочных пород. Минералы метаморфических пород.									
7	Понятие структуры и текстуры магматических и метаморфических горных пород.	7	2	15, 16	4					Контрольная работа
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Основные понятия. Понятие о кристалле. Элементы симметрии. Сингонии. Основные простые формы кристаллов	Введение. Предмет, цели и задачи курса. Определение понятий кристалл, минерал и минеральный вид. Кристаллография. Агрегатное состояние минерала как твердого тела: аморфное и кристаллическое. Внутреннее строение кристаллических тел – пространственная решетка и ее составляющие. Понятие о кристалле и его основном свойстве – симметрии. Элементы симметрии, сингонии. Классификация кристаллов. Основные простые формы соответствующих сингоний: гексаэдр, октаэдр, тетраэдр, дипирамиды, пирамиды, призмы, скаленоэдр, ромбоэдр, пинакоид, диэдр, моноэдр. Формы реальных кристаллов. Сростки кристаллов. Двойники.
2	Процессы минералообразования. Эндогенные процессы. Экзогенные процессы. Генезис и парагенезис	Процессы минералообразования. Эндогенные процессы (магматический, пегматитовый, минералообразование (процессы выветривания и седиментации, зоны окисления

	минералов. Химический состав и физические свойства минералов. Морфология агрегатов	и зоны вторичного обогащения). Метаморфические процессы минералообразования. Генезис, парагенезис, генерации минералов, типоморфизм. Минералогия. Значение минералов и роль минералогии в промышленности и сельском хозяйстве. Содержание минералогии и объекты ее изучения. Формы нахождения минералов. Химический состав и физические свойства минералов. Минералы постоянного и переменного состава. Изоморфизм и его типы. Типы воды и ее роль в составе минералов. Физические свойства минералов: оптические (цвет, плеохроизм, черта, блеск, прозрачность); механические (твердость, спайность, излом, ковкость, хрупкость); прочие свойства (плотность, магнитность, радиоактивность, растворимость в воде и кислотах, вкус, горючесть и др.). Морфология кристаллов и агрегатов.
3	Систематика минералов. Принципы классификации минералов. Самородные элементы. Сульфиды и их аналоги.	элементы. Сульфиды и их аналоги. подкласс – группа – минерал). Тип I: Самородные элементы. Гр. самородные металлы (золото, медь), гр. самородные неметаллы (сера, графит, алмаз). Тип II: Сульфиды и аналоги. Гр. блески (галенит, молибденит, антимонит, халькозин), гр. колчеданы (пирит, халькопирит, пирротин, пентландит, арсенопирит, смальтин, кобальтин, борнит, никелин), гр. обманки (сфалерит, киноварь, реальгар, аурипигмент
4	Оксиды и гидроксиды. Карбонаты. Галогенные соединения. Сульфаты. Вольфраматы. Фосфаты.	Оксиды и гидроксиды. Карбонаты. Галогенные соединения. Сульфаты. Вольфраматы. Фосфаты.

5	Принципы классификации силикатов. Особенности химизма и структуры силикатов. Распространенность и экономическое значение. Подкласс островные и кольцевые силикаты. Подкласс цепочечные и ленточные силикаты. Подкласс каркасные силикаты. Подкласс слоистые силикаты.	Класс силикаты. Принципы классификации силикатов. Особенности химизма и структуры силикатов. Распространенность и экономическое значение. Подкласс островные силикаты – оливин, фаялит, форстерит, диопсид, андалузит, ставролит, гр. граната (андрадит,grossular, спессартин, альмандин, пироп),сфен, эвдиалит, топаз, эпидот. Подкласс кольцевые силикаты - берилл, турмалин. Подкласс цепочечные силикаты– гр. пироксенов (диопсид,геденбергит, авгит, эгирин, энстатит, сподумен), гр. пироксеноидов (волластонит,родонит). Подкласс ленточные силикаты – роговая обманка, актинолит, тремолит. Подкласс каркасные силикаты – гр. полевых шпатов: подгруппа ортоклаза (ортоклаз, санидин, микроклин), подгруппа плагиоклазов; нефелин, канкринит,содалит, лазурит, гр. цеолитов (десмин, гейландит). Подкласс слоистые силикаты – тальк; гр. слюд (п/гр. биотита, мусковита, лепидолита); гр. хлорита (пенин, клинохлор), серпентин, хризотил–асбест, каолинит. Тип VI: Органические соединения. Общая характеристика органических соединений. Янтарь.
6	Минералы магматических пород. Главные породообразующие минералы, их классификация, оптические свойства и диагностические признаки. Фемические минералы. Силикатные минералы. Акцессорные минералы. Минералы осадочных пород. Минералы метаморфических пород.	Акцессорные минералы. Минералы осадочных пород. Минералы метаморфических пород.
7	Понятие структуры и	Кристаллооптический метод изучения структурно-

	текстуры магматических и метаморфических горных пород.	текстурных особенностей горных пород
--	--	--------------------------------------

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Кристаллооптический метод изучения структурно- текстурных особенностей горных пород.	2
2	Текущий контроль: контрольная работа по пройденному материалу, которая призвана стимулировать работу студентов в семестре и следить за овладением студентами материала.	2
3	Морфологические особенности кристаллов и агрегатов и физические свойства минералов. Обучение студентов определенным практическим навыкам работы с минералами, овладение приемами грамотного описания их главных особенностей.	2
4	Морфологические особенности кристаллов и агрегатов и физические свойства минералов. Обучение студентов определенным практическим навыкам работы с минералами, овладение приемами грамотного описания их главных особенностей.	2
5	Контрольная работа. Просмотр учебной коллекции, диагностика минералов из коллекции.	2
6	Контрольная работа по пройденному материалу, которая призвана стимулировать работу студентов в семестре и следить за овладением студентами материала.	2
7	Просмотр учебной коллекции, диагностика горных пород из коллекции.	1
8	Просмотр учебной коллекции, диагностика горных пород из коллекции.	2
9	Рубежная контрольная работа по всему модулю дисциплины	2
10	Текущий контроль: контрольная работа по пройденному материалу, которая призвана стимулировать работу студентов в семестре и следить за овладением студентами материала.	2
11	Просмотр учебной коллекции, диагностика минералов из коллекции.	2
12	Контрольная работа. Просмотр учебной коллекции, диагностика минералов из	2

	коллекции.	
13	Просмотр учебной коллекции, диагностика минералов из коллекции.	2
14	Контрольная работа. Просмотр учебной коллекции, диагностика минералов из коллекции.	2
15	Просмотр учебной коллекции, диагностика горных пород из коллекции.	2
16	Контрольная работа. Просмотр учебной коллекции, диагностика минералов из коллекции.	2
17	Текущий контроль: контрольная работа по пройденному материалу, которая призвана стимулировать работу студентов в семестре и следить за овладением студентами материала	1

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	21
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	75

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Перечень лабораторных материалов для диагностики минералов

- 1 Шкалы твердости Мооса.
- 2 Магнитные стрелки.
- 3 Минералогические лупы.
- 4 Бинокулярные микроскопы.
- 5 Фарфоровые пластинки (бисквиты).

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельное изучение материала, изучаемого в рамках лабораторного практикума на основе набора простых форм кристаллов, эталонной коллекции минералов. Студенты закрепляют полученные теоретические знания и приобретают навыки определения простых форм на моделях кристаллов. Для работы студенты используют набор простых форм

кристаллов. Результаты самостоятельной работы по определению простых форм студенты сдают преподавателю в форме коллоквиума в часы лабораторных работ. Работа с учебной коллекцией минералов, в соответствии с темами лабораторных занятий. Проработка конспекта лекций, учебников. Подготовка к текущему контролю. Домашнее задание, выдаваемое на каждой лабораторной работе, включает в себя изучение химического состава, морфологии, физических свойств, генезиса, минеральных ассоциаций и практического применения определенных групп минералов и горных пород, минералогический состав, структурно-текстурные особенности. В часы, отведенные на самостоятельную индивидуальную работу необходимо приобретать практические навыки в определении заданных минералов, используя эталонную учебную коллекцию, необходимые лабораторные принадлежности.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа № 1

Описание контрольной работы:

Контрольная работа проводится в тестовой форме. Тест содержит 20 вопросов с вариантами ответов (допускается только один верный ответ) и вопросы на соответствие.

Вопросы для подготовки:

1. Повторить основные минералы классов: сульфиды, оксиды, галоиды, сульфаты, карбонаты, самородные элементы.
2. Назовите минералы по их химическому составу:
3. Силикаты по структуре делятся на:
4. состава и образовывать ряд смешанных минералов одинаковой кристаллической формы называется _____.
- Свойство элементов заменять друг друга в химических соединениях родственного
5. Магматизм делится на интрузивный и _____.
6. Магматические горные породы бывают:_____.
7. Осадочные породы диатомит, трепел, опока по химическому составу относятся к
8. Роговики – наиболее типичные породы
9. Совокупность процессов физического разрушения, химического и биохимического разложения минералов и горных пород называется _____.
10. Горная порода, возникшая в определенной физико-географической обстановке, на которую указывают ее генетические признаки (состав, текстура, остатки фауны или флоры и т.д.), называется _____.
11. С диатремами, или трубками взрыва, связаны месторождения
12. Способность атомов одного химического элемента замещать в узлах кристаллической решетки атомы другого химического элемента с образованием однородного смешанного кристалла переменного состава_____.
13. Типы изоморфизма на основе изоморфной смесимости_____.
14. Цвет минерала в порошке_____.
15. Форма образования и нахождения минерала в природе_____.
16. Развитие одного минерала по кристаллам другого_____.
17. Последовательное выделение минералов от наиболее тугоплавких к более легкоплавким_____.
18. Процессы, связанные с воздействием раскаленного магматического очага на

вмещающие породы_____.

19. Какой минерал не входит в группу сульфидов

20. К сульфидам относятся минералы содержащие в хим. формуле:

Критерии оценивания.

от 0 до 20 баллов. Один правильный ответ оценивается в 1 балл.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-13.1	методами обработки геологической, минералогической, петрографической, кристаллографической информации; навыками изучения минералов и горных пород используя внешние кристаллографические характеристики; навыками диагностики минералов и горных пород.	методами обработки геологической, минералогической, петрографической, кристаллографической информации; навыками изучения минералов и горных пород используя внешние кристаллографические характеристики; навыками диагностики минералов и горных пород.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Текущий контроль проводится на каждом лабораторном занятии в течение 10 минут в письменной форме. Данный вид контроля призван стимулировать работу студентов в

семестре и следить за овладением студентами материала. По разделам проводится 2-х часовая контрольная работа по диагностике изученных минералов с целью закрепления знаний студентами, которые позволяют компетенции студентов. Итоговый контроль предусматривает зачет в 3 семестре.

Пример задания:

Экзаменационные билеты включают два типа заданий:
Теоретический вопрос.
Практическая часть.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Объем знаний оценивается от 50 до 100 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается на 50 и ниже баллов от требуемых

7 Основная учебная литература

1. Шлейер А. Минералогия : перевод с немецкого / А. Шлейер, 1912. - 90.
2. Минералогия с основами петрографии. Основы петрографии : методические указания к лабораторным работам для специальности 261001 "Технология художественной обработки материалов. Ювелирные материалы" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 35.
3. Основы кристаллографии и минералогия : методические указания к лабораторным и самостоятельным работам / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 59.
4. Кристаллография и минералогия : метод. указания для специальности 080100 "Геол. съемка, поиски и разведка полез. ископаемых" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 87.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Трубочев А. И. Минералогия оруденения медистых песчаников Восточной Сибири и некоторые вопросы их генезиса : автореферат диссертации... кандидата геолого-минералогических наук: 127 / А. И. Трубочев, 1969. - 24.
2. Вахрушев В. А. Минералогия, геохимия и образование месторождений скарново-золоторудной формации / В. А. Вахрушев, 1972. - 238.
3. Геологическое строение, минералогия и особенности золоторудных месторождений Балецкого рудного поля (Восточное Забайкалье), 1961. - 97. ; 5 л.
4. Минералогия ювелирных камней : методические указания к лабораторным работам для специальности 261001 "Технология художественной обработки материалов. Ювелирные материалы" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 51.
5. Минералогия и геохимия ультраосновных и базитовых пород Якутии : сб. науч. тр. / редкол.: В. В. Ковальский (отв. ред.) [и др.], 1981. - 109.
6. ГеологияКристаллография, минералогия и геология камнесамоцветного сырья / В. А. Ермолов, В. А. Дунаев, В. В. Мосейкин, 2007. - 406.

7. Геология, минералогия и петрография : программа, контрол. вопр., задания и метод. указания для контрол. работ заоч. формы обучения. Направление подгот. 650200 "Технология геол. разведки". Специальности: 080700 "Технология и техника разведки МПИ", 080400 "Геофиз. методы поисков и разведки МПИ" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 12.
8. Буланов В. А. Практическая минералогия с основами кристаллографии : учеб. пособие для вузов по направлению "Геология", специальности "Геохимия, минералогия и петрография" / В. А. Буланов, А. А. Белоголов, А. И. Сизых, 1995. - 246, [2].
9. Мехоношин А. С. Геология и минералогия россыпей : учебное пособие / А. С. Мехоношин, Т. Б. Колотилина, 2005. - 79.
10. Винчелл А. Н. Оптическая минералогия / А. Н. Винчелл, Г. Винчелл, 1953. - 562.
11. Бетехтин А. Г. Минералогия / А. Г. Бетехтин, 1950. - 957.
12. Петрология и минералогия некоторых рудных районов СССР : сб. ст. / ред. Ю. Ир. Половинкина, 1952. - 111,[1].
13. Экспериментальная минералогия: некоторые итоги на рубеже столетий, 2004. - 378, [1].
14. Экспериментальная минералогия: некоторые итоги на рубеже столетий, 2004. - 342, [1].
15. Кристаллография и минералогия с основами петрографии : программа курса для специальности 0405 / Иркут. политехн. ин-т, 1984. - 5.
16. Минералогия : программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заочников специальностей РФ, РТ, ГО, ГП, ОП, МЦ / Иркут. политехн. ин-т, 1978. - 8.
17. Баженов А. И. Практическая минералогия. Самородные элементы, сульфиды и сульфосоли, окислы и гидроокислы : учебное пособие / А. И. Баженов, Т. Полуэктова, 1981. - 65.
18. Минералогия и петрография : программа курса для специальностей 0105, 0108 / сост. В. В. Залуцкий, И. Л. Патушинская, 1984. - 10.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение

2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет. Учебная коллекция минералов и горных пород.