

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Проректор _____ Н. М. Хурчак
" 28 " _____ 20 21 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.В.12 Кристаллография

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

05.03.01 Геология

(код и наименование направления подготовки)

Инженерная геология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

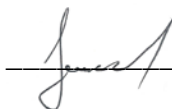
Южно-Сахалинск 2021

Рабочая программа дисциплины «Кристаллография» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология».

Программу составил:

ст. преподаватель

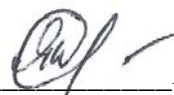
кафедры геологии и нефтегазового дела



Зарипов Олег Мансурович

Рабочая программа дисциплины «Кристаллография» утверждена на заседании кафедры Геологии и нефтегазового дела протокол №10 от 25 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой геологии и нефтегазового дела



Я.В. Денисова

Рецензент:



Е.В. Грецкая, к.г.-м.н., заместитель главного геолога
ОАО «Дальморнефтегеофизика»

1 Цель и задачи дисциплины «Кристаллография»

Цель дисциплины «Кристаллография»

Целью дисциплины является изучение студентами направления подготовки **«05.03.01 Геология»** необходимого минимума знаний о кристаллическом и аморфном состояниях вещества, свойствах и структурно-морфологических особенностях кристаллов, механизмах процессов кристаллизации, о возможностях прикладного использования кристалло-морфологического анализа в последующих курсах минералогии, петрографии и литологии, учениях о полезных ископаемых.

Задачи дисциплины:

1. Овладение навыками представления взаимосвязи между симметрией кристаллов и типом кристаллической структуры и физическими свойствами кристаллов минералов.
2. Научиться определять симметрию кристаллов и общую простую форму кристаллических тел.
3. Научиться использовать взаимосвязь между симметрией кристаллов и типом кристаллической структуры с физическими свойствами кристаллов минералов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.12 образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Кристаллография является базисом для изучения минералогии, петрографии, геохимии, учения о полезных ископаемых, литологии.

Основы кристаллографии определяют взаимосвязь состава и кристаллического строения минералов с физическими и химическими свойствами, с условиями образования и преобразования кристаллического вещества в земной коре.

Обучающийся должен обладать знаниями геометрии и алгебры, химии и физики на уровне среднего образования.

Пререквизиты дисциплины (модуля): *минералогия, общая геология, физика, математика.*

Постреквизиты дисциплины: *петрография с кристаллооптикой.*

3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-2	ПКС-2. способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в соответствии с направлением и профилем подготовки	ПКС-2.1 Знает основные методы и способы получения геологической информации с целью их использования в научно-исследовательской деятельности и для решения профессиональных задач ПКС-2.2 Владеет методами использования геологической информации в научно-исследовательской деятельности и для решения профессиональных задач ПКС-2.3 Умеет использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований
	ПКС-4. готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач в соответствии с направлением и профилем подготовки	ПКС-4.1 Знает основные принципы проведения полевых геологических, геофизических, геохимических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач ПКС-4.2 Умеет применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач ПКС-4.3 Владеет основными принципами проведения полевых геологических, геофизических, геохимических, нефтегазовых и

		эколого-геологических работ при решении производственных задач
--	--	--

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	52	52
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (ПР)		
Лабораторные работы (Лаб)	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет)		
Самостоятельная работа:	20	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	10

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		контактная					
		семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
	Раздел 1 Симметрия кристаллов	3	2		4	2	Блиц-опрос. Подготовка презентаций,
	Раздел 2 Методы проецирования кристаллов	3	2		4	3	Блиц-опрос. Подготовка презентаций,
	Раздел 3 Кристаллографические координатные	3	2		4	3	Блиц-опрос, Подготовка презентаций,

	системы.						
	Раздел 4 Символы граней кристаллов.	3	2		4	3	Блиц-опрос. Подготовка презентаций,
	Раздел 5 Символы ребер кристаллов. Их определение Закон зон - закон Вейсса	3	2		4	3	Блиц-опрос. Подготовка презентаций,
	Раздел 6 Простые формы кристаллов Общие представления	3	2		4	3	Блиц-опрос Подготовка презентаций,
	Раздел 7 Структурные дефекты в кристаллах Морфологические особенности реальных кристаллов	3	2		4	3	Блиц-опрос. Подготовка презентаций
	Раздел 8 Сведения о физических свойствах кристаллов минералов зависящих от кристаллографического направления	3	2		4	3	Блиц-опрос. Подготовка презентаций
	зачёт					18	
	итого:		16		32	20	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Симметрия кристаллов. Операции и элементы симметрии. Взаимодействие элементов симметрии.

Элементы симметрии. Элементы симметрии многогранников. Определяющие элементы симметрии. Классы симметрии. Общие определения и системы обозначений. Запись и обозначение форм симметрии кристаллов для семи сингоний. Пространственные группы кристаллов. Запись пространственной группы

Раздел 2. Методы проецирования кристаллов

Закон постоянства углов. Графические методы проецирования. Прямой кристаллографический комплекс. Обратный (полярный) комплекс. Способы вывода проекций. Гномостереографическая проекция. Стереографические сетки. Сетка Вульфа.

Раздел 3. Кристаллографические координатные системы.

Прямоугольная система координат, Косоугольная система координат, Гексагональная система координат.

Раздел 4. Символы граней кристаллов.

Индицирование граней. Закон Гаюи

Раздел 5. Символы ребер кристаллов.

Раздел 6. Простые формы кристаллов. Общие представления

Простые формы низшей категории. Простые формы средней категории. Простые формы высшей категории

Раздел 7. Структурные дефекты в кристаллах. Морфологические особенности реальных кристаллов

Причины и условия образования кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Молекулярно-кинетическая теория роста кристаллов. Структурные дефекты в кристаллах.

Раздел 8. Основные свойства кристаллических тел

Самоограничение. Анизотропия. Изотропия. Элементы ограничения кристаллов

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

Лабораторное занятие 1 (4 ч.) Тема «Определение простых осей симметрии 1, 2, 3, 4 и 6 порядка на моделях кристаллов

Вопросы для обсуждения:

1. Способы определения осей симметрии

Лабораторное занятие 2 (4 ч.) Тема «Построение стереографической проекции элементов симметрии моделей кристаллов низшей, средней и высшей категории»

Вопросы для обсуждения:

1. Зависимости между строением, составом и свойствами кристаллов.

Лабораторное занятие 3 (4 ч.) Тема «Определение сингонии по модели кристалла. Выбор координатных осей»

Вопросы для обсуждения:

1. Определение вида симметрии, категории, количества единичных направлений

Лабораторное занятие 4 (4 ч.) Тема «Определение группы симметрии. Условия существования группы. Обозначения по Шёнфлису низшей, средней и высшей категорий».

Вопросы для обсуждения:

1. Международные обозначения видов симметрии низшей, средней и высшей категорий

Лабораторное занятие 5 (4 ч.) Тема «Определение символов граней определенной простой формы низшей категории, средней категории, высшей категории.»

Вопросы для обсуждения:

1. Способы определения символов граней.

Лабораторное занятие 6 (4 ч.) Тема «Определение типа и вида простых форм низшей категории на моделях кристаллов.

Вопросы для обсуждения:

1. Построение проекции простой формы низшей категории.

Лабораторное занятие 7 (4 ч.) Тема «Определение типа и вида простых форм средней категории на моделях кристаллов. Построение проекции простой формы средней категории.»

Вопросы для обсуждения:

1. Построение проекции простой формы средней категории

Лабораторное занятие 8 (4 ч.) Тема «Определение типа и вида простых форм высшей категории на моделях кристаллов. Построение проекции простой формы высшей категории.

Вопросы для обсуждения:

1. Построение проекции простой формы высшей

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Раздел 1 Свойства кристаллических тел

- 1) Раскрыть суть понятия кристалл.
- 2) Понятие кристаллическое вещество его отличие от других форм агрегатного состояния веществ.
- 3) Природные минералы и их агрегаты
- 4) Минералы в природе, формы нахождения, зависимости.
- 5) Практическое использование минералов в хозяйственной деятельности

Раздел 1 Сведения о физических свойствах кристаллов минералов зависящих от кристаллографического направления

6 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (компьютерные интерактивные задания в процессе, индивидуальные задания).

Лекции: вводная лекция, лекция-информация, проблемная лекция, лекция-беседа. При проведении лекционных занятий используется аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения Университета, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Лабораторные занятия: Работа с поляризационными микроскопами, рудными микроскопами, геологическими коллекциями, коллекциями шлифов.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Симметрия кристаллов. Операции и элементы симметрии. Взаимодействие элементов симметрии.	Лекционная тема 1. Элементы симметрии. Элементы симметрии многогранников. Определяющие элементы симметрии. Классы симметрии. Лабораторная работа 1. «Определение простых осей симметрии 1, 2, 3, 4 и 6 порядка на моделях кристаллов Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Блиц-опрос, дискуссия Проработка и повторение лекционного материала
2.	Методы проецирования кристаллов	Лекционная тема 2. Методы проецирования кристаллов. Лабораторная работа 2. «Построение стереографической проекции элементов симметрии моделей	Лекция-дискуссия с использованием видеоматериалов Блиц-опрос, дискуссия

		кристаллов низшей, средней и высшей категорий»	
3.	Кристаллографические координатные системы.	Лекционная тема 3. Кристаллографические координатные системы. Лабораторная работа 3. «Определение сингонии по модели кристалла. Выбор координатных осей» Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия-с использованием видеоматериалов Блиц-опрос, дискуссия Проработка и повторение лекционного материала.
4.	Символы граней кристаллов.	Лекционная тема 4. Символы граней кристаллов. Лабораторная работа 4. «Определение группы симметрии. Условия существования группы. Обозначения по Шёнфлису низшей, средней и высшей категорий». Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия с использованием видеоматериалов Блиц-опрос, решение практических задач с использованием нормативных источников. Проработка и повторение лекционного материала.
5.	Символы ребер кристаллов.	Лекционная тема 5. Символы ребер кристаллов. Лабораторная работа 5. «Определение символов граней определенной простой формы низшей категории, средней категории, высшей категории.» Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия с использованием видеоматериалов Блиц-опрос. Работа с коллекциями образцов Проработка и повторение лекционного материала.
6.	Простые формы кристаллов. Общие представления	Лекционная тема 6. Простые формы кристаллов. Общие представления Лабораторная работа 6. «Определение типа и вида простых форм низшей категории на моделях кристаллов. Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия с использованием видеоматериалов Блиц-опрос, дискуссия, работа с коллекциями образцов Проработка и повторение лекционного материала.

7.	Структурные дефекты в кристаллах. Морфологические особенности реальных кристаллов	<i>Лекционная тема 7. Структурные дефекты в кристаллах. Морфологические особенности реальных кристаллов</i> <i>Лабораторная работа 7. «Определение типа и вида простых форм средней категории на моделях кристаллов. Построение проекции простой формы средней категории.»</i> <i>Самостоятельная работа</i>	Лекция с использованием видеоматериалов Блиц-опрос, выполнение индивидуального задания Проработка и повторение лекционного материала.
8.	Основные свойства кристаллических тел	<i>Лекционная тема 8. Основные свойства кристаллических тел</i> <i>Лабораторная работа 8. Определение типа и вида простых форм высшей категории на моделях кристаллов. Построение проекции простой формы высшей категории</i> <i>Самостоятельная работа</i>	Лекция-дискуссия с использованием видеоматериалов Блиц-опрос, дискуссия, решение практических задач Проработка и повторение лекционного материала.

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.2 Задачи для самостоятельного решения

1) Контрольная работа (контроль самостоятельной работы по разделу Симметрия кристаллов)

Описание модели кристалла по плану:

- определение формулы симметрии модели кристалла;
- определение сингонии, категории и вида симметрии кристалла;
- определение количества единичных направлений;
- запись геометрических констант сингонии;
- запись класса симметрии в символах А.Шенфлиса и Германа-Могена (международной символике);
- построение стереографической проекции класса симметрии с указанием направлений осей координат.

2) Тест по теоретической части разделов: Симметрия кристаллов, символы граней и простые формы (промежуточная аттестация)

Вопросы к зачету

Вопросы

1. Определение кристалла, кристаллографии
2. Задачи кристаллографии
3. Основные свойства кристаллических тел
4. Основные свойства аморфных тел
5. Элементы симметрии I рода
6. Элементы симметрии II рода
7. Теорема Эйлера
8. Следствия теоремы Эйлера
9. Кристаллографические координатные системы
10. Кристаллографические категории
11. Кристаллографические сингонии
12. Кристаллографические классы симметрии
13. Обозначения классов симметрии по А.Шенфлису
14. Международные обозначения классов симметрии (символика Германа-Могена)
15. Закон Гаюи
16. Единичные грани в кристаллах различных сингоний
17. Закон зон (поясов) - закон Вейсса
18. Типы простых форм
19. Простые формы низшей категории
20. Простые формы средней категории
21. Простые формы высшей категории

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	10 баллов	30 баллов	
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	10 баллов	40 баллов	
- <i>контрольная работа (темы 1)</i>	10 баллов	15 баллов	
- <i>контрольная работа (темы 2)</i>	10 баллов	15 баллов	
...			
Промежуточная аттестация	20 баллов	50 баллов	
Итого за семестр зачёт			100 баллов

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Основная литература

- 1) Батаев И.А. Кристаллография. Методы проецирования кристаллов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Батаев И.А., Батаев А.А., Лазуренко Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91266.html>.
- 2) Бойко С.В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бойко С.В.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск:

Сибирский федеральный университет, 2015.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84366.html>.

- 3) Батаев И.А. Кристаллография. Обозначение и вывод классов симметрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Батаев И.А., Батаев А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91378.html>.

9.2 Дополнительная литература

Мордасов Д.М. Кристаллография [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мордасов Д.М., Строкова В.В., Жерновский И.В.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94346.html>.

Кристаллография и минералогия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92700.html>.

Ивлева И.А. Минералогия и кристаллография: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ивлева И.А., Панова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92231.html>.

Батаев И.А. Кристаллография. Методы проецирования кристаллов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Батаев И.А., Батаев А.А., Лазуренко Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91266.html>.

9.4 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYY FlexiCapture 11
11. Программное обеспечение «interTESS»
12. ПО Kaspersky Endpoint Security
13. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
14. «Антиплагиат- интернет»

9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>) и т.д.
3. База данных кристаллических структур органических, неорганических, металло-органических соединений и минералов, за исключением биополимеров. <http://www.crystallography.net/>
4. Справочник по пространственным группам симметрии кристаллов. <http://www.calidris-em.com/spacegroupexplorer.php>

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными

возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- 1) библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;