

ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени
М.В.Ломоносова в г.Душанбе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: «Кристаллография»

для направления 020700«Геология»
(шифр и название специальности)

Форма обучения: дневная
Курс: 2
Семестр 3
Лекции 14 час.
Лабораторные: —
Практические: —
Семинар: 14 час.
Форма контроля: зачет

Душанбе-2013г.

Цели и задачи курса

Целями курса «Кристаллография» являются:

- освоение естественнонаучного базиса для последующего изучения минералогии, петрографии, геохимии, курса полезных ископаемых, литологии и других наук о веществе Земли;
- раскрытие кристаллической сущности минералов и вытекающих из этого особенностей их физических свойств, условий образования и поведения в земной коре, возможности использования природных материалов в народном хозяйстве, путей поисков полезных ископаемых и создания синтетических материалов с нужными физическими свойствами.

Задачами курса «Кристаллография» являются:

- обучение студентов практическим навыкам работы с кристаллами,
- овладение приемами грамотного описания внешней формы кристаллического индивида, необходимого как для правильной интерпретации результатов самостоятельной научной работы, так и для понимания специальной литературы.

2. Наименование тематики лекций

№ п/п	содержание темы	объем в часах
1	Место кристаллографии среди естественных наук. Кристалл, как объект исследования. Кристалл как геометрическое тело. Элементы симметрии. Операции симметрии, возможные в кристаллах. Символика Браве. Проецирование. Теорема Эйлера.	2
2	Основы сферической тригонометрии. Категории. Сингонии. Сложные элементы симметрии. Теоремы взаимодействия элементов симметрии. Вывод классов симметрии кристаллов низшей и средней категории.	2
3	Понятие простой формы кристалла. Простые формы низшей и средней категории. Символика Шенфлиса, ее преимущества. Облик и габитус кристалла	2
4	Классы симметрии и простые формы высшей категории. Международная символика, ее преимущества.	2
5	Символы граней и ребер кристаллов. Закон зон (поясов). Индексирование.	2
6	Икосаэдрические и предельные группы симметрии. Физические свойства кристаллов. Принципы Неймана, Фойгта, Кюри.	2
7	Понятие о кристаллической решетке. 14 типов решеток Браве. Симметрия кристаллических структур. Зарождение кристаллов в природе, синтез кристаллов в лабораторных условиях. Методы исследования кристаллов.	2
Итого:		14час.

3. Перечень практических занятий (семинаров)

№ п/п	содержание темы	Объем в часах
1	Практическое занятие №1. Основы проецирования кристалла. Трафарет для представления. Работа с	2

	кристаллом низшей и средней категории. <u>Факультативно</u> - консультация по выполнению первого домашнего задания (ДЗ №1).	
2	<u>Практическое занятие №2</u> . Достройка класса симметрии по заданному набору. Полное описание кристалла низшей и средней категории. <u>Факультативно</u> - консультация по выполнению домашнего задания (ДЗ №2).	2
3	<u>Практическое занятие №3</u> . Работа с кубическими кристаллами	2
4	<u>Практическое занятие №4</u> . Гониометрия как метод изучения реальных кристаллов. <i>Практическое занятие с сеткой Вульфа</i> . <u>Факультативно</u> - консультация по выполнению домашних заданий (ДЗ №3-4).	2
5	<u>Практическое занятие №5</u> . Полное описание кристалла по гониометрическим данным.	2
6	<u>Практическое занятие №6</u> . Полное описание кристалла, включая нахождение зон, обоснованное индцирование граней простых форм. <u>Факультативно</u> - консультация по выполнению домашнего задания (ДЗ №5-6).	2
7	<u>Практическое занятие №7</u> . Повторение. Подготовка к зачету. Разбор тестового варианта письменной части зачета. <u>Факультативно</u> - консультация по письменной и устной части зачета	2
	Зачет - итоговая письменная контрольная работа и устная беседа	
Итого:		14 час.

1. История развития кристаллографических наук. Первые кристаллографические законы. Основные направления современной науки.
2. Кристаллическое вещество. Основные характеристики, отличающие его от аморфных тел.
3. Симметрия, операция симметрии, элемент симметрии.
4. Конгруэнтное и энантиоморфное равенство. Элементы симметрии, связывающие конгруэнтно равные и энантиоморфно равные фигуры.
5. Элементы симметрии первого рода – поворотные оси симметрии. Их характеристики.
6. Основной закон кристаллографии.
7. Элементы симметрии второго рода – зеркальная плоскость, центр симметрии.
8. Сложные элементы симметрии. Их взаимосвязь и реализация в кристаллическом веществе.
9. Осевая теорема Эйлера. Ее частные случаи. Доказательства.
10. Использование теорем взаимодействия элементов симметрии при выводе и вычерчивании графиков классов симметрии.
11. Использование теорем взаимодействия элементов симметрии при расшифровке символов Шенфлиса.
12. Использование теорем взаимодействия элементов симметрии при построении международных символов классов симметрии.
13. Сферическое, стереографическое и гномостереографическое проецирование кристаллов. Особенности каждого из них. Сферические координаты. Их использование при проецировании кристаллов.
14. Использование сетки Вульфа при проецировании кристаллов. Задачи, решаемые с ее помощью.

15. Взаимосвязь стереографических и гномостереографических проекций граней и ребер кристаллов. Понятие «зона». Использование зон при проецировании кристаллов.
16. Кристаллографические координатные системы, их характеристики и использование при разбиении классов симметрии на категории и сингонии.
17. Суть закона Гаюи – закона рациональности отношений параметров граней, и его использование при определении символов граней кристаллов.
18. Уравнение Вейсса, связывающее символы граней и ребер кристаллов. Основные следствия из этого уравнения. Их использование при определении символов граней и ребер кристаллов.
19. Понятия «единичная» грань. Ее использование при определении символов граней в кристаллах разных категорий.
20. Графический метод определения символов граней кристаллов – метод развития зон.
21. Простые формы кристаллов, их характеристики. Понятия «облик» и «габитус» кристалла.
22. Простые формы в кристаллах низшей категории.
23. Простые формы в кристаллах средней категории.
24. Простые формы в классах кубической сингонии.
25. Факторы, влияющие на зарождение кристаллов.
26. Методы искусственного получения кристаллов, как имитация природных кристаллообразующих процессов.
27. Зоны и пирамиды роста, газовой-жидкие включения как типоморфные признаки кристаллов.
28. Штриховка и фигуры растворения – признаки, отражающие симметрию граней кристаллов.
29. Формы роста кристаллов: скелетные, дендритные, нитевидные, радиально-лучистые.
30. Сrostки кристаллов: закономерные и неzaкономерные. Геометрический отбор. Эпитаксиальные и двойниковые срастания.
31. Связь симметрии кристалла и симметрии среды. Принцип Кюри.
32. Симметрия и анизотропия физических свойств в кристаллах. Предельные группы симметрии. Принципы Нейманна, Фойгта, Кюри.
33. Электрические свойства кристаллов: пьезо- и пиро- эффект. Их связь с симметрией кристаллов.
34. Икосаэдрическая симметрия квазикристаллов.
35. Трансляция, как элемент симметрии.
36. Понятие «пространственная решетка», «элементарная ячейка», «тип решетки Браве».

Практические навыки к зачету по курсу «Кристаллография» для студентов – геологов.

1. Уметь описать кристалл в соответствии с планом:
 - Определение симметрии кристалла - категории (a, b, c), - сингонии (α, β, γ), запись класса симметрии по Браве, по Шенфлису, по международной символической (Германа-Могена), по общей простой форме.
 - Вычерчивание стереографической проекции класса симметрии.
 - Выбор координатной системы, обозначение на графике направлений координатных осей X, Y(U) и Z.
 - Построение гномостереографической проекции граней кристалла.
 - Характеристика простых форм кристалла: a - количество граней, b – обобщенный символ, в - частная или общая простая форма, c - закрытая или открытая простая форма, d - название простой формы.
2. Уметь размножать грани, заданными элементами симметрии.
3. Владеть теоремами взаимодействия элементов симметрии.
4. Уметь вывести класс по заданным элементам симметрии.
5. Уметь находить элементы симметрии на проекции по расположению заданных граней.
6. Уметь строить стереографические проекции 32-х классов симметрии

7. Пользуясь методом развития зон, уметь наносить грани с заданными символами в соответствующем классе симметрии, уметь размножать их элементами симметрии указанного класса и присваивать полученным простым формам названия.
8. Знать названия всех простых форм, встречающихся в кристаллах разной симметрии.
9. Уметь определять символы граней простых форм по-разному расположенных относительно элементов симметрии в 32 классах симметрии.
10. Знать названия всех 32 классов симметрии, их обозначения в символиках Браве, Шенфлиса, международной и по общей простой форме.
11. Уметь определять название простой формы по ее символу в конкретном классе симметрии.
12. Владеть приемами работы с сеткой Вульфа.
13. Уметь определять символы граней, заданных своими сферическими координатами.
14. Уметь анализировать по сетке Вульфа гониометрические данные.

Список рекомендуемой литературы.

Основная литература:

1. Егоров-Тисменко Ю.К. «Руководство к практическим занятиям по кристаллографии», М, Изд-во МГУ, 2010, 208 стр.
2. Егоров-Тисменко Ю.К., Литвинская Г.П., Загальская Ю.Г. «Кристаллография», М., изд-во МГУ, 1992, 288 стр.
3. Еремин Н.Н., Еремина Т.А. «Занимательная кристаллография» изд-во МЦНМО, 2013

Дополнительная:

1. Егоров-Тисменко Ю.К. «Кристаллография и кристаллохимия», М, изд-во Книжный дом «Университет», 2005, с.520
2. Ворошилов Ю.В. Павлишин В.И. «Основы кристаллографии и кристаллохимии. Рентгенография кристаллов» Киев, КНТ, 2011. 568 стр.
3. Лорд Э.Э., Маккей А.Л., Ранганатан С. «Новая геометрия для новых материалов». М, Физматлит, 2010, 264 стр.
4. Банн Ч. «Кристаллы. Их роль в природе и науке» М., изд-во Мир, 1970, 311 стр.
5. Вентцель М. К. «Сферическая тригонометрия» М. Геодезиздат, 1948, 154 стр.
6. Чупрунов Е.В., Хохлов А.Ф., Фаддеев М.А, Кристаллография, М., изд-во физико-математической литературы, 2000, 296 стр.
7. Шаскольская М.П. Кристаллография. М., изд-во Высшая школа, 1984, 375 стр.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- <http://cryst.geol.msu.ru/courses/crgraf/index3.php> - официальная страница курса;
- <http://do.chem.msu.ru/Geo/> - междисциплинарный проект интерактивной поддержки очной формы обучения дисциплины «Кристаллография»;
- <http://www.shapesoftware.com/> - программное обеспечение для визуализации кристаллов

Составитель: профессор кафедры кристаллографии геологического факультета МГУ, доктор химических наук, Еремин Николай Николаевич

Подпись



Дата

14.02.2013