

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
КАФЕДРА ГЕОЛОГІЇ І ПРИКЛАДНОЇ МІНЕРАЛОГІЇ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійних робіт

з дисципліни: " **Мінералогія** "
заліковий модуль I “Кристалографія”

для студентів
спеціальності 6.040103 “Геологія”
денної та заочної форм навчання

Кривий Ріг

2016

Укладач:

О.М. Трунін, кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент

Відповідальний за випуск:

В.Д.Євтехов, доктор геолого-мінералогічних наук, професор

Рецензент:

О.Г.Волков, кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни “Мінералогія” для студентів спеціальності 6.040103 “Геологія”. Заліковий модуль I “Кристалографія” денної та заочної форм навчання містять навчально-тематичний план та рекомендації щодо шляхів і методів самостійного опанування окремих тем дисципліни.

Наведено теми самостійних робіт та список рекомендованої літератури.

Розглянуто

на засіданні кафедри

геології і прикладної

мінералогії

Схвалено

на вченій раді

геолого-екологічного

факультету

Протокол №

від

Протокол №

від

Зміст

	Стор.
Вступ	4
I. Теми та зміст лекційних занять	6
II. Рекомендації щодо самостійного опанування окремих розділів дисципліни	8
III. Самостійна та індивідуальна робота студента.....	9
Рекомендована література	13

ВСТУП

Мета викладання дисципліни

Метою кристалографії, як важливої складової навчального курсу «Мінералогія», є вивчення принципів закономірностей симетрії зовнішньої форми і внутрішньої будови кристалів мінеральних індивідів на основі грамотного використання специфічних методів кристалографічних досліджень.

Основні завдання дисципліни полягають у одержанні студентами-геологами принципів навичок по дослідженню та описанню симетрії реальних кристалів (як внутрішньої (побудова структур мінералів), так і зовнішньої (геометричні форми)), пізнанні найбільш важливих елементів кристалохімії на основі вивчення і правильного використання специфічних символів, теорем, законів і кристалографічних методик, донесенні до студентів глибокого розуміння тісного взаємозв'язку кристалографії з предметами мінералого-петрографічного та геологічного циклу.

Після ознайомлення з дисципліною студенти повинні **знати**: предмет, методологію і основні задачі кристалографічної науки; сучасні уявлення про елементи симетрії, прості форми і комбінації простих форм кристалів та їхній зв'язок з геометричними особливостями внутрішньої будови мінеральних індивідів; основні теоретичні постулати геометричної кристалографії (закон постійності кутів у кристалах, закон Гаюї, теореми взаємодії елементів симетрії кристалів тощо); принципи дії елементів симетрії нескінчених фігур (кристалічних структур); системи специфічних кристалографічних символік (Браве, Шьонфліса, Германа-Могена), що відображають принципові закономірності зовнішньої і внутрішньої симетрії кристалів.

Студенти повинні **вміти**: визначати елементи симетрії і прості форми та комбінації простих форм кристалів, грамотно наносити їх на стереографічну проекцію; визначати символи граней, ребер і безпосередньо простих форм кристалів; правильно

застосовувати теореми взаємодії між елементами симетрії для вирішення відповідних кристалографічних задач; розуміти принципи дії елементів симетрії нескінчених фігур (кристалічних структур); описувати геометричні особливості кристалічних структур мінералів; використовувати кристалографічні ознаки для грамотної практичної діагностики мінералів і дослідження особливостей їхнього типоморфізму.

Враховуючи зазначене, а також з метою розвитку самостійного мислення та надбання навичок практичної діяльності, навчальним планом для студентів-геологів денної та заочної форм навчання і передбачено вивчення навчального курсу “Мінералогія” – заліковий модуль I “Кристалографія”.

В роботі розглянуто короткий зміст лекційного матеріалу, наведені теми самостійних робіт, список рекомендованої літератури.

I. ТЕМИ ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

Змістовий модуль 1. Геометрична кристалографія

Тема 1. Основні поняття кристалографії. Елементи симетрії кристалів.

Поняття про кристал. Три основні властивості кристалів. Операції повороту і відображення. Елементи симетрії кристалів (вісі симетрії, площина симетрії, центр інверсії). Зв'язок кристалографії з геологічними науками. Її наукове та практичне значення.

Тема 2. Прості форми для кристалів сингоній нижчої і середньої категорії.

Перелік та коротка характеристика простих форм кристалів нижчої і середньої категорії. Приклади комбінацій відповідних простих форм.

Тема 3. Прості форми кристалів вищої категорії.

Перелік та коротка характеристика простих форм вищої категорії (базових та похідних). Механізм утворення назв похідних простих форм. Приклади комбінацій відповідних простих форм кристалів.

Тема 4. Кристалографічна координатна система. Принципи установки кристалів у різних сингоніях.

Поняття про координатні вісі і кути між ними. Мінливість параметрів координатної системи у зв'язку з належністю до конкретної сингонії. Загальні принципи установки кристалів. Установка кристалів у сингоніях нижчої, середньої і вищої категорії.

Змістовий модуль 2. Вчення про кристалічні структури

Тема 1. Чотирнадцять типів просторових ґраток Браве.

Розглядаються форми просторових ґраток у різних сингоніях а також закономірності розташування в межах ґраток структурних одиниць.

Тема 2. Елементи симетрії нескінченних фігур.

На відповідних моделях вивчаються принципи роботи площини сковзуючого відображення і гвинтових осей різного порядку. Розглядаються їх умовні позначення на стереопроєкції.

Тема 3. Типи щільної упаковки структурних одиниць.

Наводяться основні типи щільної упаковки структурних одиниць: гексагональна і кубічна. Особливості розташування у просторі кристалічної ґратки куль і лунок (пустот).

Тема 4. Координаційні числа і багатогранники в структурах мінералів.

Розглядаються поняття координаційного числа і багатогранника. Вивчаються принципи їх визначення на відповідних моделях кристалічних структур мінералів.

II. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО САМОСТІЙНОГО ОПАНУВАННЯ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ ДИСЦИПЛІНИ

Самостійна робота є важливою частиною навчального процесу студентів і потребує від них відповідальності, сумлінності та зосередженості при вивченні дисципліни. Орієнтація на впровадження кредитно - модульної системи передбачає перш за все зменшення аудиторного часу занять та збільшення саме годин на самостійне опрацювання матеріалу.

Мета цього заходу полягає у навчанні студентів самостійно здобувати знання відповідно до навчального плану. Якість засвоєння матеріалу при цьому повинна значно зрости.

Методика самостійної роботи передбачає *ведення відповідного конспекту*, в якому конспектують і вивчають основні теоретичні положення по кожній окремій темі, яка пропонується для самостійного опрацювання, змістовим модулям і курсу загалом.

Для виконання завдання студентам необхідно провести аналіз і узагальнення значної кількості опублікованої літератури, а також виконати індивідуальну самостійну роботу. Для цього у робочій програмі заплановано достатній обсяг часу.

III. САМОСТІЙНА ТА ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА СТУДЕНТА

До самостійної роботи входять теми, які студент повинен знати, але які не ввійшли до лекційного матеріалу, або розкриті не у повному обсязі.

№ теми	Назва теми, питання, які студент повинен опрацювати самостійно та захистити їх	Рекомендована література
1	Практичне значення кристалографії.	1 - 10
2	Ознаки сингоній нижчої категорії за символікою Браве.	1 - 10
3	Ознаки сингоній середньої категорії за символікою Браве.	1 - 10
4	Ознаки кубічної сингонії (вища категорія) за символікою Браве.	1 - 10
5	Символіка Шьонфліса.	1 - 10
6	Символіка Германа-Могена.	1 - 10
7	Закон Гаюї. Принципи визначення символів граней кристалів.	1 - 10
8	Поняття про одиничні, особі та еквівалентні напрямки в кристалах.	1 - 10
9	Поняття про просторову ґратку. 14 типів просторових ґраток Браве.	1 - 10
10	Елементи симетрії кристалічних структур.	1 - 10
11	Кристалографічні репери.	1 - 10
12	Закон поясів.	1 - 10
13	Символи ребер і простих форм.	1 - 10
14	Координаційні числа і багатогранники. Підрахунок кількості формульних одиниць.	1 - 10
15	Описання кристалічних структур мінералів (на прикладі структур галіту і алмазу).	1 - 10

Індивідуальним науково-дослідним завданням з дисципліни “Мінералогія” є реферат на вибрану з передбачених переліком тему, яка включає пов’язані з теоретичними положеннями питання.

Загальні вимоги до оформлення реферату.

Реферат - це коротке викладання у письмовій формі змісту опанованої книги чи окремих її розділів, а також можлива тематична підборка інформації з різноманітних джерел (книги, наукові звіти і статті, інтернет сайти та ін.).

Реферат може виконуватись у робочому зошиті, або на окремих аркушах формату А4. У другому випадку повинен бути титульний лист, на якому вказується назва навчального закладу, факультету та кафедри, тема реферату, номер реферату за списком тем. Вказується також з якої дисципліни виконаний реферат. Далі вказується прізвище студента, який склав реферат, та група, в якій він навчається, номер залікової книжки. Вказується прізвище керівника (викладача) дисципліни та рік виконання реферату.

Якщо реферат виконується в робочому зошиті, який підписаний за призначенням на першій сторінці, то вказується тільки тема реферату та номер залікової книжки.

Після титульного листка розміщується текст реферату. Доцільно починати написання реферату з плану, в якому відображаються основні питання, що розглядаються. В кінці реферату додається список літературних першоджерел, якими конкретно користувався автор реферату. Взагалі реферат повинен складатися з таких пунктів:

- Титульний лист,
- Зміст,
- Вступ,
- Основна частина, в якій детально розкривається питання,
- Висновки,
- Література (не менше 5 використаних літературних першоджерел).

Викладаючи текст реферату, особливо в тих листах, де наводяться статистичні дані, обов'язково треба робити посилання на літературні джерела, з яких запозичена саме ця інформація. Такі посилання роблять у квадратних дужках, де вказують номер джерела за списком літератури та номер сторінки, на якій знаходиться оригінал інформації. Наприклад, текст [6,10] означає, що надана в рефераті інформація викладена на 10 сторінці літературного першоджерела №6 за списком літератури до конкретного реферату.

Матеріал реферату слід викладати конкретно і по суті тієї теми, яка розглядається. Основні (ключові) положення реферату можна підкреслити або виділити кольором.

Реферат рекомендується писати лише від руки. Друковані реферати оцінюються на 1-2 бали нижче. Не допускається представляти реферат виключно у вигляді копій сайтів з Інтернету, або ксерокопій сторінок журналів, тощо. Такі реферати не зараховуються і підлягають переробці.

Обсяг реферату в залежності від почерку повинен бути в межах 10-12 сторінок (при наявності малюнків, схем і додатків - до 15 сторінок).

Автор реферату повинен обов'язково володіти матеріалом реферату і бути готовим відповідати на запитання викладача. Реферати здаються персонально кожним студентом окремо під час модульного тижня.

Перелік запропонованих тем рефератів:

- 1 Інверсійні вісі симетрії в кристалах.
- 2 Теорема взаємодії № 1.
- 3 Теорема взаємодії № 2.
- 4 Теорема взаємодії № 3.
- 5 Кристалічні скелети і антискелети.
- 6 Зростки кристалів і двійникові утворення.

- 7 Форми реальних кристалів.
- 8 Дзеркально-поворотні вісі симетрії в кристалах.
- 9 Складання елементів симетрії.
- 10 Теорема до вибору кристалографічних вісей.
- 11 Елементи симетрії нескінчених фігур.
- 12 Фізико-хімічні типи структур кристалів.
- 13 Координатні системи в кристалографії.
- 14 Коротка історія вивчення внутрішньої будови кристалів.
- 15 Рентгенометрія кристалів.
- 16 Атомні та іонні радіуси в кристалічних структурах.
- 17 Символи граней кристалів та методи їх визначення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.

Основна

1. Бакуменко І.Т. Кристаллографія. Вип.1. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. - 78с.
2. Винниченко Т.Г. Кристаллографія. Вип. 2.: "Симетрія кристалічних багатогранників" – Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 124 с.
3. Загальская Ю.Г., Литвинская Г.П., Егоров-Тисменко Ю.К. Геометрическая кристаллография // М.:изд-во МГУ, 1986.- 169с.;
4. Костов И. Кристаллография // М.:“Мир”, 1965.- 280 с.
5. Попов Г.М., Шафрановский И.И. Кристаллография // М.:“Высшая школа”, 1972.- 370 с.;
6. Розин К.М., Гусев Э.Б. Практическое руководство по кристаллографии и кристаллохимии. Методы описания кристаллических структур: Учебное пособие для студентов ВУЗов // М.: Металлургия, 1985.- 168 с.
7. Шаскольская М.П. Кристаллография: Учебное пособие для ВУЗов // М.: Высшая школа, 1984.- 376 с.;
8. Шафрановский И.И. Лекции по кристаллографии: Учебное пособие для студентов геологических специальностей ВУЗов // М.:Высшая школа, 1968.- 173 с.;
9. Шафрановский И.И. История кристаллографии с древнейших времён до начала XIX столетия // Л.:Наука, 1978.- 295 с.;
10. Уиттекер Э. Кристаллография: Вводный курс для геологов // М.: Мир, 1983.- 268 с.

Додаткова

11. Бокий Г.Б. Кристаллохимия // Москва: Наука, 1971.– 400 с.

12. Гумилевский С.А. Кристаллография и минералогия: Учебное пособие для ВУЗов // М.: Высшая школа, 1972.- 280 с.;
13. Попов В.А. Практическая кристалломорфология минералов // Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984.- 190 с.
14. Шаскольская М.П. Кристаллы // М.: Наука, 1978.- 208 с.;
15. Шафрановский И.И. Кристаллы минералов. Кривогранные, скелетные и зернистые формы // М.:Госгеолтехиздат, 1961.- 332 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання самостійних робіт
з дисципліни: " **Мінералогія** "
заліковий модуль I "Кристалографія"

для студентів
спеціальності 6.040103 "Геологія"
денної та заочної форм навчання

УКЛАДАЧ:

Трунін Олександр Миколайович

РЕЄСТРАЦ. № _____

Підписано до друку _____ 2016 р.

Формат	A 5
Обсяг	15 стор.
Тираж	_____ прим.

Видавничий центр ДВНЗ "КНУ"

вул. XXII партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг