

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана
Франка Факультет геологічний
Кафедра мінералогії, геохімії і петрографії

Затверджено
на засіданні кафедри мінералогії,
петрографії і геохімії
геологічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 31.08.2023 р.)

Завідувач кафедри мінералогії,
петрографії і геохімії



Ірина ПОБЕРЕЖСЬКА

Силабус з навчальної дисципліни
«Мінералогія»,

що викладається в межах ОПШ “Геологія. Комп’ютерні технології в науках
про Землю”

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 103 Науки про Землю

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Мінералогія
Адреса викладання дисципліни	вул. Грушевського, 4 м. Львів

Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет, кафедра мінералогії, геохімії і петрографії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань 10 “Природничі науки” Спеціальність 103 Науки про Землю
Викладачі дисципліни	Скакун Леонід Зеновійович , доцент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії, кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент Білик Наталія Теодорівна , асистент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії
Контактна інформація викладачів	leonid.skakun@lnu.edu.ua https://geology.lnu.edu.ua/employee/skakun_leonid_zinoviiovychs nataliya.bilyk@lnu.edu.ua https://geology.lnu.edu.ua/employee/bilyk-nataliya-teodorivna
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації по курсу відбуваються в день проведення лекцій/лабораторних занять (на кафедрі, ауд. 219). Також можливі онлайн консультації через Telegram, Zoom, Teams або подібні ресурси. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	
Інформація про дисципліну	Дисципліна « Мінералогія » є нормативною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності 103 Науки про Землю, яка викладається в III семестрі в обсязі 4,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	В рамках курсу розглядаються кристалохімічні чинники формування хімічних, оптичних, магнетних, електричних властивостей мінералів та залежності між цими характеристиками та умовами формування мінеральних асоціацій. Курс складається з двох частин - лекційної і лабораторної. На лекціях даються теоретичні основи мінералогії. На лабораторних заняттях розглядаються методики опису мінеральних зразків, діагностування мінералів.
Мета та цілі дисципліни	Метою є сформулювати сучасні уявлення про мінерал, зв'язок кристалічної структури мінералу та його фізичних і хімічних властивостей. Цілі: 1) засвоєння поняття тверді розчини та взаємозалежності між складом твердих розчинів та фізичних властивостей мінералів; 2) сприйняття мінералу як джерела інформації про фізико-хімічні умови та динаміку перебігу геологічних процесів; 3) закріплення у студента алгоритмів інтерпретації своїх спостережень властивостей мінералів та їх агрегатів та відтворення інформації в термінах різних галузей мінералогії.

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Скакун Л.З. Мінералогія (Конспект лекцій) вип.1, 2004. 2. Лазаренко Є.К. Курс мінералогії. - Київ: Вища школа, 1970. 599 с. 3. Павлишин В.І., Довгий О.М. Мінералогія. Київ: ВЦ «Київський університет», 2009. 4. Павлишин В.І. Основи кристалохімії мінералів. – Київ: ВЦ «Київський університет», 1998. 5. Діагностика мінералів за основними макроскопічними ознаками : навчально-методичний посібник до лабораторних занять і самостійної роботи для студентів спеціальності 103 – Науки про Землю та інших природничих спеціальностей / Н. Т. Білик, Л. З. Скакун, С. М. Бекеша, І. В. Побережська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 108 с. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Klein, C. Manual of Mineral Science - 22st ed. Wiley, 2001. — 667 p. 7. Wenk, Hans-Rudolf, Bulakh, A. G. Minerals. Their constitution and origin. - Cambridge University Press. 2004. 672 p. 8. Кульчицька Г., Черниш Д., Сетая Л. Українська номенклатура мінералів; Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Укр. мінерал. тов-во. — Київ: Академперіодика, 2022. — 547 с. 9. Лазаренко Є.К., Винар О.М. Мінералогічний словник. - Київ : Наукова думка, 1975. 774 с <p>Інформаційні ресурси: Webmineral: Mineral Database by David Barthelmy http://webmineral.com/ Mindat.org - the mineral and locality database http://www.mindat.org/ Mineralienatlas https://www.mineralienatlas.de/ American Mineralogist Crystal Structure Database http://rruff.geo.arizona.edu/AMS/amcsd.php Handbook of Mineralogy https://handbookofmineralogy.org/</p> <p>Вся рекомендована література буде надана викладачем в on-line сховищах MOODLE і TEAMS виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. У вказівках до лекцій та лабораторних занять будуть вказані конкретні сторінки та інтернет-джерела, які потрібно прочитати. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальна кількість годин - 120. З них:</p> <p>аудиторних годин - 64:</p> <p>лекцій - 32</p> <p>лабораторні - 32</p> <p>самостійна робота - 56</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>знати: основи кристалохімії мінералів, чинники, що контролюють їх оптичні, електромагнітні та механічні властивості; основні типи мінеральних асоціацій для магматичних, метаморфічних, гіпергенних та гідротермальних утворень; систематику мінералів та основні мінеральні види найбільш поширених таксонів, їх діагностичні властивості та поширення в геологічних утвореннях.</p> <p>мати уявлення: про сучасні тенденції в розвитку мінералогії та сучасні методи вивчення мінералів, застосування мінералогічних досліджень в різних галузях геології</p> <p>вміти макроскопічно діагностувати основні мінерали гірських порід та</p>

	<p>руд, визначати їх фізичні властивості, розраховувати формулу мінералу за його хімічним складом, виконувати загальний аналіз варіацій властивостей мінералів у заданій виборці.</p> <p>Загальні компетентності</p> <p>ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</p> <p>ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності</p> <p>ФК1. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему</p> <p>ФК3. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.</p> <p>ФК5. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.</p> <p>ФК8. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.</p> <p>ФК10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.</p> <p>Програмні результати навчання</p> <p>ПР01. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.</p> <p>ПР05. Вміти проводити польові та лабораторні дослідження.</p> <p>ПР06. Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер</p> <p>ПР09. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.</p> <p>ПР10. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.</p> <p>ПР11. Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень.</p>
--	---

Ключові слова	Мінеральний індивід, мінеральний агрегат, мінеральний вид, кристалохімічна позиція, твердий розчин, парагенетична мінеральна асоціація, генезис мінералів
Формат курсу	Очний
Теми	Наведено нижче в таблиці СХЕМА КУРСУ «Мінералогія»
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: фізика, хімія, загальна геологія, кристалографія
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Головні навчальні методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • словесні – лекції, бесіди, бесіди з елементами формування проблемних завдань • наочні – демонстрація, ілюстрація, мультимедійна презентація, спостереження • дослідницькі (виконання завдань самостійної роботи, спрямованих на активізацію отриманих знань під час аудиторних занять) <p>Техніки, які використовуються:</p> <ul style="list-style-type: none"> • метод генерацій ідей • навчальна дискусія • метод кейсів

	<ul style="list-style-type: none"> метод моделювання
Необхідне обладнання	<p>Мультимедійний проектор. Колекції мінералів, порід та руд. Персональні комп'ютери студентів. Програмне забезпечення: MS Word, MS Excel, Grapher (trial), Diamond (trial) Аналітичне обладнання лабораторій університету: рентгенівський дифрактометр ДРОН-3, скануючий електронний мікроскоп (Tescan VEGA 3 LMU), енергодисперсійний рентгенівський мікроаналізатор (Oxford Instruments Aztec ONE), растровий електронний мікроскоп-мікроаналізатор РЕММА-102-02, РФА спектрометр (ElvaX Pro).</p>

Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Види робіт	Максимальна кількість балів
		1. Участь у лабораторних заняттях (16 занять)
	Студент підготовлений до заняття і володіє необхідним навчальним матеріалом, активний, оволодів алгоритмами та навиками. Правильно виконав контрольні завдання.	1
	Студент недостатньо володіє необхідним навчальним матеріалом, неактивний, частково оволодів алгоритмами та навиками. Зробив помилки під час виконання контрольних завдань	0.5
	Студент не підготовлений до заняття, неактивний, не оволодів алгоритмами та навиками.	0
	2. Виконання самостійних завдань (4 завдання)	20
	Завдання виконане повністю і завантажено в мережу вчасно, розрахунки, пояснення та висновки коректні, таблиці і графіки оформлені відповідно вимог	5
	Завдання виконане повністю, розрахунки, пояснення та висновки коректні, таблиці і графіки оформлені із відхиленнями від вимог. <i>Несвоєчасне виконання роботи призводить до зниження оцінки на 1 бал за тиждень затримки.</i>	4
	Завдання виконане із помилками та порушенням вимог	3
	Завдання виконане частково із грубими помилками та порушенням вимог	2
	Завдання виконане із неправильними розрахунками і оформленням	1
	Завдання не виконане	0
	4. Контрольне тестування (2 тести)	14
	Тестування виконується в системі електронного навчання університету (MOODLE). В тесті 14 питань, що вибираються із бази тестів. Ціна кожного питання 0.5 бала. Бали за кожне питання сумуються. Студенту надається можливість попередньо ознайомитися із усім банком тестових питань.	7
	Максимальна кількість балів за поточний контроль	50 балів
	5. Екзамен	50 балів
	Кожен екзаменаційний білет складається із завдань трьох рівнів складності. 1. Перший рівень – комп'ютерний тест (15 завдань по 1 балу максимум). Кожне тестове завдання оцінюється згідно алгоритму, заданого в системі MOODLE.	15 балів максимум

	<p>2. Другий рівень – завдання з короткою відповіддю (3 питання по 5 бали максимум). Завдання з короткою відповіддю вважається виконаним правильно, якщо студент дав коректні визначення понять та явищ, навів правильні приклади мінералів та їх формули.</p>	<p>15 балів максимум</p>
	<p>3. Третій рівень – завдання з розгорнутою відповіддю (2 завдання по 10 балів максимум). У відповіді оцінюється повнота, послідовність і логічність викладу, наявність прикладів мінералів, що ілюструють і підтверджують описувані явища. Високо оцінюється ілюстрація відповіді графіками та схемами</p>	<p>20 балів максимум</p>
	<p>Поточний та підсумковий контроль</p>	<p>100 балів</p>
	<p>Академічна доброчесність: Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Очікується, що роботи студентів будуть їхніми оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в самостійній роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття через чат TEAMS або електронну пошту. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів самостійних робіт, передбачених курсом.</p>	
<p>Питання до іспиту</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Критерії наявності кристалічної будови в речовини 2. Що таке метамікtnі мінерали? Наведіть приклади 3. Ознаки мінерального виду 4. Параметри мінерального виду 5. Що таке відміни мінералів ? 6. Які типи зв'язку зустрічаються в мінералах і наведіть приклади мінералів із певним типом зв'язку? 7. Залежність механічних властивостей мінералів від типу хімічного зв'язку 8. Залежність оптичних властивостей мінералів від типу хімічного зв'язку 9. Залежність електричних властивостей мінералів від типу хімічного зв'язку 10. Що таке кристалохімічна позиція? Наведіть приклади. 11. Назвіть основні структурні мотиви мінералів. 12. Назвіть основні структурні типи мінералів із прикладами 13. Що таке твердий розчин? 14. Опишіть відмінності між перервними і неперервними рядами твердих розчинів. Наведіть приклади 15. Відмінність між ізовалентним і гетеровалентним ізоморфізмом. Приклади 16. Назвіть параметри елементарної комірки мінералу 17. Поширені поліморфи серед мінералів 18. Механізми поліморфних перетворень. Наведіть приклади 19. Яка фізична природа відмінності прозорих та непрозорих мінералів? 	

	20. Вкажіть типи забарвлення мінералів із прикладами
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу

Схема курсу “Мінералогія”

Тема	Тиж-день	Лекція	Години лекційні	Години самостійної роботи
Поняття мінералу, мінерального виду, індивіду, агрегату.	1	Поняття мінералу, мінерального виду, індивіду та агрегату. Місце мінералогії в системі геологічних наук.	2	1
Мінерал – хімічна сполука	2	Мінерал – хімічна сполука. Хімічні реакції – як процес формування та руйнування мінералів.	2	1
	3	Основи термодинаміки мінералоутворення	2	1
Кристалохімічні особливості мінералів	4	Хімічний зв’язок та кристалічна структура мінералів.	2	1
	5	Типи кристалічної структури та структурний мотив	2	1
	6	Варіації хімічного складу мінералів. Тверді розчини. Ізоморфізм. Кристалохімічна формула мінералу. Розпад твердих розчинів.	2	1
	7	Поліморфізм і політипія в мінералів	2	1
Тестування				3
Фізичні властивості мінералів	8	Дефекти в структурі мінералів. Основи фізики твердого тіла.	2	1
	9	Оптичні властивості мінералів. Відбиття та заломлення світла в мінералах.	2	1
	10	Забарвлення мінералів. Люмінесценція.	2	1
	11	Механічні, магнетні та електричні властивості мінералів.	2	1
Генеза мінералів	12	Мінералотвірний процес: середовище, умови, рушійні сили. Фізико-хімічні основи мінералотвірного процесу.	2	1
	13	Магматичні мінеральні парагенезиси	2	1
	14	Гіпергенні та осадові мінеральні парагенезиси	2	1
	15	Гідротермальні мінеральні парагенезиси	2	1
	16	Метаморфічні мінеральні парагенезиси	2	1

<i>Тестування</i>		3
Загальна кількість годин лекцій		32
		22

План лабораторних занять

	Тема	Години лабораторні	Години самостійної роботи
1	Поняття мінералу, мінерального виду, індивіду та агрегату. Ознайомлення з мінералогічним музеєм. Правила роботи з мінералогічними колекціями. Методика опису зразків	2	1
2	Діагностичні властивості мінералів. Перевірка навиків діагностики	2	1
3	Формула мінералів. Розрахунок формули мінералу за хімічним складом. Ознайомлення із мікрозондом.	2	1
4	Графічне зображення хімічного складу мінералів із використанням комп'ютерних програм. <i>Завдання для самостійної роботи 1.</i>	2	5
5	Аналіз кристалічної структури мінералів. Типи хімічних зв'язків в мінералах. Залежність властивостей мінералу від типу хімічного зв'язку. Робота із порошковими рентгенівськими дифрактограмами. Освоєння методики комп'ютерної діагностики мінералів за дифрактограмами. <i>Завдання для самостійної роботи 2.</i>	2	6
6	Побудова кристалічної структури мінералу за допомогою комп'ютерних програм.	2	1
7	Встановлення параметрів кристалохімічних позицій та виділення структурних мотивів в комп'ютерних моделях кристалічних структур мінералів. <i>Завдання для самостійної роботи 3.</i>	2	6
8	Тверді розчини. Ізоморфні ряди. Оцінка можливості входження елемента в структуру мінералу.	2	1
9	Аналіз рядів твердих розчинів. Структури розпаду твердих розчинів.	2	1
10	Поліморфні модифікації.	2	1
11	Оптичні властивості мінералів. Прозорість-непрозорість. Риса. Блиск	2	1
12	Визначення забарвлення мінералів	2	1
13	Спайність та злам мінералів. Твердість мінералів. Електричні та магнітні властивості мінералів.	2	1
14	Оцінка умов мінералоутворення за особливостями мінеральних індивідів та агрегатів. Оцінка складу середовища. Розділення первинні- вторинні агрегати. <i>Завдання для самостійної роботи 4.</i>	2	5
15	Магматичні та пегматитові мінеральні парагенезиси. Грейзенові та скарнові мінеральні парагенезиси	2	1
16	Гідротермальні мінеральні парагенезиси. Мінеральні асоціації зон вивітрювання та окислення. Метаморфічні парагенезиси.	2	1

	Загальна кількість годин лабораторних занять	32	34
--	---	-----------	-----------