

**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**  
**«Систематична мінералогія»,**  
**що викладається в межах ОПП «Геологія. Комп'ютерні технології в науках**  
**про Землю»**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів**  
**зі спеціальності 103 Науки про Землю**

Львів 2023 р.

<b>Назва дисципліни</b>	<b>Систематична мінералогія</b>
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	вул. Грушевського, 4 м. Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Геологічний факультет, кафедра мінералогії, геохімії і петрографії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань 10 "Природничі науки" Спеціальність 103 Науки про Землю
<b>Викладачі дисципліни</b>	<b>Скакун Леонід Зеновійович</b> , доцент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії, кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент <b>Білик Наталія Теодорівна</b> , асистент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:leonid.skakun@lnu.edu.ua">leonid.skakun@lnu.edu.ua</a> <a href="https://geology.lnu.edu.ua/employee/skakun_leonid_zinoviyovychs">https://geology.lnu.edu.ua/employee/skakun_leonid_zinoviyovychs</a> <a href="mailto:nataliya.bilyk@lnu.edu.ua">nataliya.bilyk@lnu.edu.ua</a> <a href="https://geology.lnu.edu.ua/employee/bilyk-nataliya-teodorivna">https://geology.lnu.edu.ua/employee/bilyk-nataliya-teodorivna</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	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..
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://geology.lnu.edu.ua/course/systematychna-mineralohiia">https://geology.lnu.edu.ua/course/systematychna-mineralohiia</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Систематична мінералогія» є нормативною дисципліною зі спеціальності 103 Науки про Землю, за спеціалізацією Геологія для ОПП "Геологія. Комп'ютерні технології в науках про Землю", яка викладається в IV семестрі в обсязі <b>3,0</b> кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Важливою складовою курсу є виклад системи класифікації мінералів та формування понятійного та логічного базису, необхідного для сприйняття інформації більшості наступних курсів геологічної спрямованості. В рамках курсу розглядаються залежності між властивостями окремих мінералів та умовами формування мінеральних асоціацій. Курс складається з двох частин - лекційної і лабораторної. На лабораторних заняттях розглядаються методи опису мінеральних зразків, діагностування мінералів.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Метою</b> навчальної дисципліни "Систематична мінералогія" є закріпити сучасні уявлення про мінерал, зв'язок кристалічної структури мінералу та його фізичних і хімічних властивостей. Важливим є засвоєння поняття тверді розчини та взаємозалежності між складом твердих розчинів та фізичних властивостей мінералів. Курс повинен донести до студентів поняття мінералу як джерела інформації про фізико-хімічні умови та динаміку перебігу геологічних процесів. В рамках цього у свідомості студентів повинні закріпитися алгоритми інтерпретації своїх спостережень властивостей мінералів та їх агрегатів та відтворення інформації в термінах різних галузей мінералогії

<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скакун Л.З. Мінералогія (Конспект лекцій) вип.2,3, 2005.</li> <li>2. Лазаренко Є.К. Курс мінералогії. - Київ: Вища школа, 1970. 599 с.</li> <li>3. Павлишин В.І., Довгий О.М. Мінералогія. Київ: ВЦ «Київський ун-т.», 2009.</li> <li>4. Діагностика мінералів за основними макроскопічними ознаками : навчально-методичний посібник до лабораторних занять і самостійної роботи для студентів / Н. Т. Білик, Л. З. Скакун, С. М. Бекеша, І. В. Побережська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 108 с.</li> </ol> <p><b>Додаткова література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Klein, C. Manual of Mineral Science - 22st ed. Wiley, 2001. — 667 p.</li> <li>6. Wenk, Hans-Rudolf, Bulakh, A. G. Minerals. Their constitution and origin. - Cambridge University Press. 2004. 672 p.</li> <li>7. 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.</li> <li>8. Лазаренко Є.К., Винар О.М. Мінералогічний словник. - Київ : Наукова думка, 1975. 774 с</li> </ol> <p><b>Інформаційні ресурси:</b>  Webmineral: Mineral Database by David Barthelmy <a href="http://webmineral.com/">http://webmineral.com/</a>  Mindat.org - the mineral and locality database <a href="http://www.mindat.org/">http://www.mindat.org/</a>  Mineralienatlas <a href="https://www.mineralienatlas.de/">https://www.mineralienatlas.de/</a>  American Mineralogist Crystal Structure Database <a href="http://truff.geo.arizona.edu/AMS/amcsd.php">http://truff.geo.arizona.edu/AMS/amcsd.php</a>  Handbook of Mineralogy <a href="https://handbookofmineralogy.org/">https://handbookofmineralogy.org/</a></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.</p>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p><b>Загальна кількість годин - 90.</b> З них:  аудиторних годин - 64:  лекцій - 32  лабораторні - 32  самостійна робота - 26</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><b>Знати:</b> принципи систематики мінералів, основні таксони класифікації мінералів та мінеральні види цих таксонів, діагностичні особливості та мінеральні асоціації поширених мінералів гірських порід та руд, мінерили-індикатори геологічних процесів, використання мінералів в індустрії, застосування мінералогічних досліджень в різних галузях геології</p> <p><b>Вміти</b> макроскопічно діагностувати основні мінерали гірських порід та руд, визначати їх фізичні властивості, розраховувати формулу мінералу за його хімічним складом, виконувати загальний аналіз варіацій властивостей мінералів у заданій виборці, визначати параметри геологічних процесів за мінеральними асоціаціями..</p> <p><b>Загальні компетентності</b></p> <p>ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної</p>

	<p>діяльності</p> <p>ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><b>Спеціальні (фахові) компетентності</b></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><b>Програмні результати навчання</b></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> <p>ПР12. Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю відповідно до спеціалізації.</p> <p>ПР15. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.</p>
<b>Ключові слова</b>	Мінеральний вид, мінеральний агрегат, твердий розчин, парагенетична мінеральна асоціація, генезис мінералів, мінерали-індикатори, типоморфізм, класифікація мінералів
<b>Формат курсу</b>	Очний
<b>Теми</b>	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ “Систематична мінералогія”
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: фізика, хімія, загальна геологія, кристалографія, мінералогія
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	<p>Головні навчальні методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• словесні – лекції, бесіди</li> <li>• наочні – мультимедійна презентація, спостереження, демонстрація</li> </ul> <p>Техніки, які використовуються:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальна дискусія</li> <li>• метод моделювання</li> </ul>
<b>Необхідне обладнання</b>	<p>Мультимедійний проектор.</p> <p>Колекції мінералів, порід та руд.</p> <p>Персональні комп'ютери студентів.</p> <p>Програмне забезпечення: MS Word, MS Excel, Grapher (trial), Diamond (trial)</p>

Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної)	Види робіт	Максимальна кількість балів
		1. Участь у лабораторних заняттях (16 занять)

діяльності)	навчальним матеріалом, активний, оволодів алгоритмами та навиками. Правильно виконав контрольні завдання.	2
	Студент недостатньо володіє необхідним навчальним матеріалом, неактивний, частково оволодів алгоритмами та навиками. Зробив помилки під час виконання контрольних завдань	1
	Студент не підготовлений до заняття, неактивний, не оволодів алгоритмами та навиками.	0
	<b>2. Виконання самостійних завдань (2 завдання)</b>	<b>8</b>
	Завдання виконане повністю і завантажене в мережу вчасно, розрахунки, пояснення та висновки коректні, таблиці і графіки оформлені відповідно вимог	4
	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>	3
	Завдання виконане із помилками та порушенням вимог	2
	Завдання виконане частково із грубими помилками та порушенням вимог	1
	Завдання не виконане	0
	<b>4. Контрольне тестування (2 тести)</b>	<b>10</b>
	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.	5
	<b>Максимальна кількість балів за поточний контроль</b>	<b>50 балів</b>
	<b>5. Екзамен</b>	<b>50 балів</b>
Кожен екзаменаційний білет складається із завдань трьох рівнів складності. <b>1. Перший рівень – комп'ютерний тест (15 завдань по 1 балу максимум).</b> Кожне тестове завдання оцінюється згідно алгоритму, заданого в системі MOODLE.	<b>15 балів максимум</b>	
<b>2. Другий рівень – практичне завдання із зразками гірських порід та руд (2 зразки по 10 балів максимум).</b> Завдання вважається виконаним правильно, якщо студент правильно діагностував всі мінерали, навів їх кристалохімічні формули, описав мінеральні парагенезиси і дав характеристику відповідних геологічних процесів..	<b>20 балів максимум</b>	
<b>3. Третій рівень – завдання з розгорнутою відповіддю (3 завдання по 5 балів максимум).</b> У відповіді оцінюється повнота, послідовність і логічність викладу, наявність прикладів мінералів, що ілюструють і підтверджують описувані явища. Високо оцінюється ілюстрація відповіді графіками та схемами	<b>15 балів максимум</b>	
<b>Поточний та підсумковий контроль</b>	<b>100 балів</b>	

	<p><b>Академічна доброчесність:</b> 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><b>Відвідання занять</b> 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 TMS або електронну пошту. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів самостійних робіт, передбачених курсом.</p>
<p><b>Питання до іспиту</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мінерали-поліморфи сульфїду та дисульфїду феруму</li> <li>2. Основні геологічні ситуації, в яких можна зустріти діамант</li> <li>3. Сульфїди із молекулярною структурою</li> <li>4. Парагенезис колумбіту-танталїту</li> <li>5. Парагенезис перовськітів</li> <li>6. Парагенезис пірохлорів</li> <li>7. Поширені парагенезиси каситериту</li> <li>8. Типовий парагенезис антимонїту</li> <li>9. Типовий парагенезис самородного золота в гїдротермальних жилах</li> <li>10. Типовий парагенезис сфалериту</li> <li>11. У чому відмінність сульфїдів та сульфосолей? Приклади</li> <li>12. Що таке опал?</li> <li>13. Що таке червоні срібні руди?</li> <li>14. Як відрізнити ільменїт від магнетиту?</li> <li>15. Як відрізнити кіновар, реальгар та аурипігмент?</li> <li>16. Як відрізнити пірит від арсенопїриту?</li> <li>17. Як відрізнити піротин та пентландит?</li> <li>18. Який можливий склад та парагенезиси самородної платини?</li> <li>19. Які діагностичні ознаки метеорного залїза?</li> <li>20. Які метали зустрічаються в земній корі у вигляді мінералів-простих речовин?</li> <li>21. Які мінерали звичайно асоціюють із нікелїном?</li> <li>22. Які неметали зустрічаються в земній корі у вигляді мінералів-простих речовин?</li> <li>23. Які поліморфи SiO<sub>2</sub> зустрічаються в магматичних породах?</li> <li>24. Парагенезис і морфологічні особливості шпїнелей</li> <li>25. Діагностичні відмінності ільменїту і магнетиту</li> <li>26. Парагенезис і варіації хїмічного складу перовськітів</li> <li>27. Парагенезиси і варіації хїмічного складу пірохлорів</li> <li>28. Парагенезиси і варіації хїмічного складу диоктаедричних слюд</li> <li>29. Парагенезиси і варіації хїмічного складу триоктаедричних слюд</li> <li>30. Парагенезиси і варіації хїмічного складу фельдшпатоїдів</li> <li>31. Парагенезиси і варіації хїмічного складу боратів</li> <li>32. Парагенезиси і варіації хїмічного складу фосфатів</li> </ol>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу</p>

## Схема курсу «Систематична мінералогія»

Тиж-день	Тема, короткі тези	Форма занять	Література	К-ть годин
1	<b>Тема 1. Самородні метали та неметали.</b> Принципи систематики мінералів. Самородні метали та неметали.	лекція	1-4	2
2	<b>Тема 2. Сульфідні та сульфосолі.</b> Загальна характеристика сульфідів. Сульфідні системи Fe-Ni-Co Сульфідні системи Cu-Fe, Zn, Pb. Сульфідні Hg, As, Sb, Bi	лекція	1-4	2
3	Арсенідні та сульфоарсенідні Сульфосолі	лекція	1-4	2
4	<b>Тема 3. Оксидні та гідроксидні.</b> Оксидні та гідроксидні Al, Mg, Mn, Fe Оксидні Ti, Sn, Cu. Мінерали кремнезему	лекція	1-4	2
5	Складні оксидні. Вольфраматні, молібдатні	лекція	1-4	2
6	<b>Тема 4. Силікатні.</b> Особливості кристалічної структури та класифікація силікатів. Ортосилікатні. I. Олівіні, гранати, циркон, титаніт, гуміти	лекція	1-4	2
7	Ортосилікатні. II. Група кіаніту, ставроліт, топаз хлоритоїд	лекція	1-4	2
8	Диортосилікатні. Кільцеві силікатні	лекція	1-4	2
9	Піроксені Піроксеноїди	лекція	1-4	2
10	Амфіболи	лекція	1-4	2
11	Особливості будови та складу шаруватих силікатів	лекція	1-4	2
12	Групи тальку, серпентину, каолініту. Хлорити, смектити Слюди. Крихкі слюди	лекція	1-4	2
13	Особливості будови та складу каркасних алюмосилікатів. Польові шпати. Фельдшпатоїди. Цеоліти	лекція	1-4	2
14	<b>Тема 5. Оксисолі.</b> Борати, фосфати, арсенати, ванадати.	лекція	1-4	2
15	Карбонати. Сульфати	лекція	1-4	2
16	<b>Тема 6. Галогенідні</b>	лекція	1-4	2
	Всього			<b>32</b>
1	<b>Тема 1. Діагностичні властивості мінералів типу Самородні метали та неметали.</b> Самородні залізо, мідь, золото, срібло, вісмут, миш'як, сірка, графіт	лабораторні	1-4	2
2	<b>Тема 2. Діагностичні властивості мінералів класу Сульфідні:</b> 1) системи Fe-Ni-Co. Піротин, пентландит, пірит, марказит; 2) систем Cu-Fe, Zn, Pb. Халькопірит, борніт, халькозин, молібденіт, сфалерит, галеніт; 3) системи Hg, As, Sb, Bi. Кіновар, антимоніт, реальгар, ауріпігмент	лабораторні	1-4	2
3	<b>Тема 3. Діагностичні властивості мінералів класу Сульфосолі.</b> Бляклі руди, бурноніт, буланжерит, джемсоніт. Діагностичні	лабораторні	1-4	2

	властивості мінералів класу Арсеніди та сульфоарсеніди: герсдорфіт, кобальтин, арсенопірит, нікелін, льолінгіт, сафлорит, рамельсбергіт, шмальтин.			
4	<b>Тема 4.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Оксиди та гідроксиди.</i> Оксиди та гідроксиди Al, Mg, корунд, діаспор, гібсит, брусит. Оксиди та гідроксиди Mn, Fe. Гематит, гетит, піролюзит, псиломелан, манганіт. Оксиди Ti, Sn, Cu. Рутил, каситерит, куприт, тенорит. Мінерали кремнезему. Кварц, тридиміт, кристобаліт, халцедон, опал	лабораторні	1-4	2
5	<b>Тема 5.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Складні оксиди.</i> Шпінеліди: шпінель, магнетит, хроміт. Титанати, тантало-ніобати. Ільменіт, перовськіт, колумбіт, пірохлор. Вольфрамати.	лабораторні	1-4	2
6	<b>Тема 6.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Ортосилікати.</i> I. Олівіни, гранати циркон, титаніт. Група кіаніту, ставроліт, топаз хлоритоїд.	лабораторні	1-4	2
7	<b>Тема 7.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Диортосилікати.</i> Орто-диортосилікати. Кільцеві силікати	лабораторні	1-4	2
8	<b>Тема 8.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Ланцюжкові силікати.</i> Піроксени Піроксеноїди	лабораторні	1-4	2
9	<b>Тема 9.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Стрічкові силікати.</i> Амфіболи	лабораторні	1-4	2
10	<b>Тема 10.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Шаруваті силікати.</i> Групи тальку, серпентину, каолініту. Хлорити, смектити. Слюди.	лабораторні	1-4	2
11	<b>Тема 11.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Каркасні силікати.</i> Польові шпати	лабораторні	1-4	2
12	<b>Тема 12.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів відділу Каркасні силікати.</i> Фельдшпатоїди. Цеоліти	лабораторні	1-4	2
13	<b>Тема 13.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів класу Борати</i>	лабораторні	1-4	2
14	<b>Тема 14.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів класу Фосфати, арсенати, ванадати</i>	лабораторні	1-4	2
15	<b>Тема 15.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів класу Карбонати</i>	лабораторні	1-4	2
16	<b>Тема 16.</b> <i>Діагностичні властивості мінералів класів Сульфати та Галогеніди</i>	лабораторні	1-4	2
	Всього			<b>32</b>