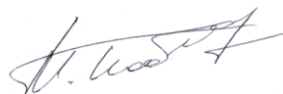


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет геологічний
Кафедра мінералогії, петрографії і геохімії

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

«Шліховий аналіз»,

**що викладається в межах ОПП “Геохімія та мінералогія”
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 103 Науки про Землю**

Назва дисципліни	Шліховий аналіз
Адреса викладання дисципліни	вул. Грушевського, 4 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет Кафедра мінералогії, петрографії і геохімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань 10 “Природничі науки” Спеціальність 103 Науки про Землю
Викладачі дисципліни	Побережська Ірина Володимирівна , завідувач кафедри мінералогії, петрографії і геохімії, кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент Білик Наталія Теодорівна асистент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії
Контактна інформація викладачів	iryna.poberezhska@lnu.edu.ua https://geology.lnu.edu.ua/employee/poberezhska-iryna-volodymyrivna 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. 218). Також можливі он-лайн консультації через Telegram, Zoom, Teams або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
Сторінка курсу	https://geology.lnu.edu.ua/course/shlihovyj-analiz
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Шліховий аналіз” є нормативною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності 103 Науки про Землю для ОПП “Геохімія та мінералогія”, яка викладається в II семестрі в обсязі 3,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс навчальної дисципліни “Шліховий аналіз” розроблено таким чином, щоби викласти предмет, вказуючи на важливу роль, яку відіграє шліховий аналіз під час проведення геологорозвідувальних робіт та мінералогічних дослідженнях. Шліховий аналіз є надійним і водночас найпростішим методом розшуків корисних копалин, який дає змогу в стислі терміни дати загальну оцінку перспективності великих площ на виявлення промислово цінних мінералів. Мета шліхового аналізу – виявлення ділянок концентрації цінних мінералів у розсипах, з’ясування умов розвитку та поширення рудних ореолів або ореолів мінералів-індикаторів зруденіння, відкриття промислових родовищ мінеральної сировини. Головними об’єктами шліхових досліджень є продукти звітрювання корінних порід і руд. Вивчаються також алювіальні, пролювіальні, делювіальні та елювіальні утворення. Крім цього, під час розшуків родовищ корінного залягання здійснюється відбір проб гірських порід, зон мінералізації, звітрілих порід і руд, які у подальшому дробляться і відмиваються з метою отримання шліху. У курсі представлено як огляд концепцій, пов’язаних з сучасними тенденціями в розвитку мінералогічних методів пошуку родовищ корисних копалин, сучасними методами вивчення кристалічної речовини, так і процесів та інструментів, які потрібні для реалізації основної мети та завдань.

	<p>Предметом навчальної дисципліни є методичні основи дослідження мінеральних асоціацій в розсипищах (природних шліхах) з використанням різних оптичних і фізико-хімічних методів, а також викладення методики складання шліхових карт. Курс складається з двох частин – лекційної і практичної. На лекціях викладаються теоретичні основи шліхового аналізу. На лабораторних заняттях відбувається ознайомлення з апаратурою та методами фракціонування та обробки шліхів, методами діагностики мінералів шліхів, ознайомлення із методикою складання шліхових карт.</p>
<p>Мета та цілі дисципліни</p>	<p>Мета навчальної дисципліни “Шліховий аналіз“: ознайомити студентів з важливим методом пошуків і оцінки родовищ корисних копалин. Він є невід’ємною частиною геологічного знімання або може бути у вигляді самостійної операції (шліхового знімання) при пошуках корисних копалин.</p> <p>Для досягнення поставленої мети виділяються головні завдання курсу, які полягають в ознайомленні з основними прийомами шліхового опробування під час пошуково-знімальних робіт, під час металометричного знімання, під час розвідки розсипищ, ознайомленні з основними видами робіт в процесі шліхового опробування – відбір шліхових проб, промивання, упаковка, документування та інше, - навчання способам механічної обробки шліхів, навчання методам мінералогічного аналізу шліхів (мікроскопічний, кристалооптичний, мікрохімічний, люмінесцентний та ін.), навчання діагностиці найпоширеніших мінералів шліхів, ознайомленні з методикою складання шліхових карт.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бекеша С.М. Шліховий аналіз. Методичний посібник. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. 47 с. 2. Бекеша С.М., Білик Н.Т. Діагностика мінералів шліхів: методичні вказівки до лабораторних занять з курсу „Методи мінералогічних досліджень“. - Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. 104 с. 3. Бекеша С.М., Сливко Є.М., Білик Н.Т. Цикл лекцій з курсу „Методи мінералогічних досліджень“. Ч.1.– Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 48 с. 4. Бекеша С.М., Сливко Є.М., Білик Н.Т. Цикл лекцій з курсу „Методи мінералогічних досліджень“. Ч.2.– Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 104 с. 5. Білик Н.Т., Скакун Л.З., Бекеша С.М., Побережська І.В. Діагностика мінералів за основними макроскопічними ознаками: навчально-методичний посібник. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. 108 с. 6. Іванченко В., Берьозкіна Л., Стеценко В., Ковальчук Л. Актуальні завдання шліхового аналізу сучасних донних відкладів. - Вісник Київського нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка, геологія, 2021, 2(93). С. 24-31. 7. Сливко Є.М. Мінералогічний аналіз. Текст лекцій. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. 173 с. 8. Матковський О.І. Шліховий аналіз. Програма, методичні вказівки і контрольні вказівки. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 1977. 28 с. <p>Інформаційні ресурси https://ukr.wikipedia.org https://geodictionary.com.ua https://stud.com.ua/80628/geografiya/shlyahovid_metod</p>

Обсяг курсу	Загальна кількість годин - 90. З них: аудиторних годин - 48: лекцій - 32 лабораторних занять - 16 самостійна робота - 42
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде : Знати: - основні закономірності утворення шліхових мінеральних асоціацій в розсипищах; - фактори, які визначають просторове положення мінеральних зерен в розсипищах ; - основні методи і прийоми шліхового опробування; - методи фракціонування шліхів; - методи сепарації мінералів; - діагностику мінералів під бінокулярним мікроскопом; - імерсійні, люмінесцентні, мікрохімічні та інші методи діагностики мінералів; Уміти: - володіти методикою, прийомами шліхового опробування ; - володіти методикою мінералогічного аналізу шліхів та правильною інтерпретацією результатів досліджень; - вміти складати реєстраційні шліхові карти, карти ореолів розсіювання, прогнозні шліхові карти. Загальні компетентності ЗК2 – Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми Фахові компетентності спеціальності ФК4 – Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих і науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів. ФК7 – Уміння проводити мінералогічні, петрографічні і геохімічні дослідження в полі та лабораторії. ФК9 – Здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички для з'ясування просторово-часових закономірностей розподілу мінералів Програмні результати навчання ПРН1 - Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі. ПРН2 - Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю. ПРН7 - Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності. ПРН10 – Вирішувати практичні задачі наук про Землю (за спеціалізацією) з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук ПРН14 - Вміти планувати і проводити мінералогічні, петрографічні і геохімічні польові та лабораторні дослідження і виконувати звіти, презентації ПРН17 - Вміти аналізувати мінералогічні, петрографічні і геохімічні дані, визначати умови генезису гірських порід
Ключові слова	Мінерал, шліх, шліхове опробування, сепарація, діагностика мінералів, шліхові карти
Формат курсу	Очний
Теми	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ

Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру
Пререквізити	Викладання навчальної дисципліни базується на знаннях з наук (загальна геологія, мінералогія, кристалографія) і продовження навчання на рівні магістра зі спеціальності 103 Науки про Землю (геодинаміка, мінерально-сировинна база України, геохімія, геологія нафти і газу).
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, пояснення, консультації, бесіди з елементами формування проблемних завдань • наочні – демонстрація, ілюстрація, мультимедійна презентація, спостереження • практичні роботи • дослідницькі – виконання завдань самостійної роботи, спрямованих на активізацію отриманих знань під час аудиторних занять та виробленню навичок самостійної пізнавальної діяльності) <p>Техніки, які використовуються:</p> <ul style="list-style-type: none"> • метод генерацій ідей • навчальна дискусія • метод моделювання
Необхідне обладнання	Колекція шліхових проб, біноклярні мікроскопи, інструменти для діагностики мінералів шліхів (голки сталеві та мідні, пінцети, скельця та ін.), набори відповідних хім. реактивів та імерсійних рідин, люмінесцентна лампа, ноутбук, мультимедійний проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поточне оцінювання 50 балів, з них: <ul style="list-style-type: none"> - виконання лабораторних робіт – 40 балів: 8 робіт по 5 балів за кожну - індивідуальні завдання для самостійної роботи – 9 балів: 9 робіт по 1 балу за кожне виконане індивідуальне завдання. Теми завдань надаються в схемі курсу - активність студента – 1 бал • іспит: усний, максимальна кількість балів 50 <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Списування, втручання в роботу інших студентів – приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій 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. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному оцінюванні і бали іспиту.</p> <p>При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін.</p>
Питання до іспиту	1. Шліх і шліховий мінерал. Природний і штучний шліх.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Основні завдання шліхового аналізу. 3. Шліхові мінеральні асоціації. 4. Розсипища та їх основні типи. 5. Мінерали корінних гірських порід, які відіграють важливу роль у формуванні шліхових мінеральних асоціацій. 6. Абразивна стійкість і міграційна здатність мінералів. 7. Мінерали-супутники корисного компонента. 8. Головні можливості використання шліхового аналізу. 9. Шліхове опробування. 10. Об'єкти і методи шліхового опробування 11. «Чорний і «сірий» шліх. 12. Промивання шліхових проб. 13. Види документації, що супроводжують шліхове опробування. 14. Доводка шліху в лабораторних умовах. 15. Розділення шліху на класи крупності. 16. Поняття середньої проби. 17. Магнітна сепарація мінералів. 18. Електромагнітна сепарація мінералів. 19. Назвіть важкі рідини, які використовують для розділення шліхів 20. Виділення неелектромагнітної фракції у важких рідинах. 21. Діагностика мінералів шліхів під бінокулярним мікроскопом. 22. Люмінесцентна діагностика шліхових мінералів. 23. Морфометричний аналіз мінералів шліху. 24. Найважливіші мінерали власне магнітної фракції. 25. Мінерали сильно магнітної групи електромагнітної фракції. 26. Основні властивості мінералів середньомангнітної групи електромагнітної фракції. 27. Мінерали слабомагнітної групи електромагнітної фракції. 28. Мінерали електромагнітної фракції, що утворюють розсипні родовища. 29. Мінерали важкої неелектромагнітної фракції, що утворюють розсипища. 30. Назвіть основні мінерали-супутники діаманту. 31. Мета проведення кількісного мінералогічного аналізу шліху. 32. Методи точного кількісного мінералогічного аналізу шліхів. 33. Основні типи шліхових карт. 34. Колові шліхові карти. 35. Градації кількісного вмісту цінних мінералів, які найбільш зручні на дрібномасштабних колових картах. 36. Великомасштабні і дрібномасштабні колові карти. 37. Зображення на шліхових картах результатів аналізів протокольних проб («штучних» шліхів). 38. Умовні позначення до великомасштабних колових карт. 39. Стрічкові шліхові карти. 40. Відображення кількісного вмісту цінного мінералу на стрічкових картах. 41. Складання карти ореолів розсіювання. 42. Супровід шліхової карти.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Літера-тура (нумерація джерел)	К-сть годин
Лекції				
1	Тема 1. Шліховий аналіз як метод пошуків корисних копалин. Поняття про шліхове знімання. Мета і задачі шліхового аналізу. Поняття про шліх і шліхові мінерали, природні та штучні шліхи. Методика використання шліхових пошуків.	Лекція	1, 3, 7,8	2
2	Тема 2. Основні закономірності утворення шліхових мінеральних асоціацій в розсипищах. Основні закономірності утворення шліхових мінеральних асоціацій в теригенних відкладах. Джерела шліхових мінералів. Асоціації шліхових мінералів в різних типах гірських порід.	Лекція	1, 3, 7,8	2
3	Тема 3. Поведінка мінералів при процесах вивітрювання. Перенесення уламкового матеріалу із зон вивітрювання. Характеристика типів розсипищ (елювіальні, делювіальні, колювіальні, пролювіальні, алювіальні – руслові, косові, долинні, терасові, - прибережні – дельтові, пляжеві, мілинні).	Лекція	1, 3, 7,8	2
4	Тема 4. Чинники, які визначають просторове положення мінеральних зерен в розсипищі. Абразивна стійкість мінералів в розсипищах. Міграційна здатність мінералів шліхів. Розподіл цінних мінералів в розсипищах.	Лекція	1, 3, 7,8	2
5	Тема 5. Поняття про первинний ореол розсіювання. Поняття про вторинний ореол розсіювання.	Лекція	1, 3, 7,8	2
6	Тема 6. Ореоли механічного розсіювання цінних мінералів корінних родовищ. Ореоли механічного розсіювання акцесорних мінералів.	Лекція	1, 3, 7,8	2
7	Тема 7. Підготовка до польових робіт. Вибір місця взяття шліхової проби. Вибір відстані між точками відбору шліхових проб. Вивчення відслонень і прив'язка проб. Визначення ваги початкової шліхової проби. Визначення глибини відбору шліхової проби.	Лекція	1, 3, 7,8	2
8	Тема 8. Відбір шліхової проби. Розсіювання шліхової проби. Вибір засобів для промивання шліхових проб. Промивання і доведення шліху. Документація шліхового опробування.	Лекція	1, 3, 7,8	2
9	Тема 9. Методика мінералогічного аналізу шліхів. Способи і послідовність розділення шліхів на фракції. Зважування і розсіювання шліхів. Відбір середньої проби.	Лекція	1, 3, 7,8	2
10	Тема 10. Способи обробки шліхів (магнітна сепарація, електромагнітна сепарація, розділення шліхів у важких рідинах, гідравлічний спосіб розділення шліхів).	Лекція	1, 3, 7,8	2
11	Тема 11. Методика діагностики мінералів шліхів. Діагностичні ознаки мінералів, способи їх виявлення. Інформативність властивостей мінералів. Встановлення дальності транспортування мінералів від корінних джерел.	Лекція	1, 3, 7,8	2

12	Тема 12. Морфометричний аналіз. Кристалооптичні, люмінесцентні та хімічні методи діагностики.	Лекція	1, 2, 4-8	2
13	Тема 13. Характеристика найважливіших мінералів шліхів легкої, магнітної, електромагнітної і важкої неелектромагнітної фракцій.	Лекція	1, 2, 4, 7,8	2
14	Тема 14. Напівкількісний і кількісний мінералогічний аналіз шліхів.	Лекція	1, 2, 4, 7,8	2
15	Тема 15. Обробка даних шліхового опробування. Загальні принципи обробки. Способи оцінки шліхових аномалій.	Лекція	1, 2, 7, 8	2
16	Тема 16. Шліхові карти (прогнозні, реєстраційні, карти ореолів розсіювання). Пояснювальні записки до шліхових карт.	Лекція	1, 2, 7, 8	2
	Всього			32
Лабораторні роботи				
1	Ознайомлення з методами шліхового опробування. Встановлення ореолів первинного та вторинного розсіювання	Лабораторна робота	1, 3, 7,8	2
3	Ознайомлення з методами фракціонування шліхів. Зважування та розсіювання шліхів. Відбір середньої проби.	Лабораторна робота	1-3, 7, 8	2
5	Ознайомлення з магнітною та електромагнітною сепараціями мінералів.	Лабораторна робота	1-3, 7, 8	2
7	Розділення мінералів у важких рідинах. Попередня діагностика мінералів шліхів під мікроскопом.	Лабораторна робота	1-3, 7, 8	2
9	Проведення морфометричного аналізу мінералів шліхів. Робота з мінералами магнітної та електромагнітної фракцій шліхів.	Лабораторна робота	1-3, 7, 8	2
11	Робота з мінералами неелектромагнітної фракції шліхів. Робота з мінералами легкої фракції шліхів. Ознайомлення з люмінесцентним аналізом шліхових мінералів.	Лабораторна робота	1-3, 7, 8	2
13	Проведення кількісного мінералогічного аналізу шліхів. Складання реєстраційних шліхових карт	Лабораторна робота	1, 2, 4, 7	2
15	Складання карт ореолів розсіювання. Складання прогнозних шліхових карт. Порядок оформлення пояснювальних записок до шліхових карт.	Лабораторна робота	1, 2, 7,8	2
	Всього			16
Самостійна робота				
2	Вивчення основних закономірностей утворення шліхових мінеральних асоціацій в розсипищах.	Самостійна робота	1, 3, 7, 8	4
4	Вивчення питання утворення первинних та вторинних ореолів розсіювання.	Самостійна робота	1, 3, 7, 8	4
5	Закріплення матеріалу з прийомів та методів шліхового опробування. Закріплення матеріалу з основних принципів фракціонування мінералів шліхів.	Самостійна робота	1, 3, 7, 8	4
7	Проведення магнітної та електромагнітної сепарацій мінералів шліхів.	Самостійна робота	1-3, 7,8	5
9	Діагностика мінералів під мікроскопом (магнітна фракція).	Самостійна робота	1-3, 7,8	5

12	Діагностика мінералів під мікроскопом (електромагнітна фракція).	Самостійна робота	1-3, 7,8	5
13	Діагностика мінералів під мікроскопом (неелектромагнітна фракція).	Самостійна робота	1-3, 7,8	5
14	Діагностика мінералів під мікроскопом (легка фракція).	Самостійна робота	1-3, 7,8	5
15	Складання реєстраційних та прогнозних шліхових карт.	Самостійна робота	1-3, 7,8	5
	Всього			42