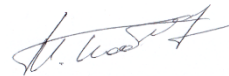


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет геологічний**  
**Кафедра мінералогії, петрографії і геохімії**

**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**

**«Методи петрологічних досліджень»,**

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

**Львів 2023 р.**

<b>Назва дисципліни</b>	<b>Методи петрологічних досліджень</b>
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	вул. Грушевського, 4 Львів,
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Геологічний факультет, кафедра мінералогії, петрографії і геохімії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	<b>Галузь знань</b> 10 “Природничі науки” <b>Спеціальність</b> 103 Науки про Землю
<b>Викладачі курсу</b>	<b>Побережська Ірина Володимирівна</b> , завідувач 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:iryna.poberezhska@lnu.edu.ua">iryna.poberezhska@lnu.edu.ua</a> <a href="https://geology.lnu.edu.ua/employee/poberezhska-iryna-volodymyrivna">https://geology.lnu.edu.ua/employee/poberezhska-iryna-volodymyrivna</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 по курсу відбуваються</b>	Консультації по курсу відбуваються в день проведення лекцій (на кафедрі, ауд. 228). Також можливі он-лайн консультації через Telegram, Zoom, Teams або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://geology.lnu.edu.ua/course/metody-petrografichnyh-doslidzhen">https://geology.lnu.edu.ua/course/metody-petrografichnyh-doslidzhen</a>
<b>Інформація про курс</b>	Дисципліна «Методи петрологічних досліджень» є вибірковою 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 <b>3,0</b> кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	“Методи петрологічних досліджень” - окремий розділ фундаментальної науки “Петрографія кристалічних порід”, який поглиблює і деталізує вивчення земної кори. Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам необхідні теоретичні знання щодо мінерального складу гірських порід, деталей їх будови (структури, текстури), характеру і ступеню вторинних змін, особливостей їх хімічного складу, а також практичних навиків для визначення гірських порід мікро- і макроскопічно.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Мета навчальної дисципліни “Методи петрологічних досліджень”</b> досягається за рахунок виконання студентами комплексу учбово-методичних робіт: <ul style="list-style-type: none"> <li>- вивчення геохімічних процесів формування магматичних і метасоматичних порід для визначення їх потенційної рудоносності;</li> <li>- розуміння послідовності формування породи як результат проведеного петрографічного вивчення структурно-текстурних особливостей та виділення мінеральних асоціацій й парагенетичних співвідношень між окремими мінералами чи їх індивідами;</li> <li>- набуття необхідних знань для аналізу процесів формування породи за структурно-текстурними ознаками породи, її компонентного хімічного і ізотопного складу, термодинамічних систем, що описують поля стабільності окремих мінералів породи;</li> <li>- проведення аналізу літературних джерел по сучасних методах</li> </ul>

	<p>петрологічних досліджень у вирішенні окремих проблем петрології; - набуття знання про існуючі сучасні методи вивчення речовини у валових пробах, мінералах та окремих зонах мінеральних індивідів. <b>Завдання курсу:</b> познайомити студентів з сучасними аналітичними методами, які використовуються для уточнення попередніх геолого-петрографічного результатів. Це сприяє кращому розумінню петрологічних процесів походження гірських порід</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бобровник Д.П. Методичні вказівки до лабораторних занять з імерсійного методу і петрографії осадових порід. Львів: ЛДУ, 1967.- 71 с.</li> <li>2. Бобровник Д.П. Таблиці для визначення породоутворюючих і інших мінералів осадових порід по показникам заломлення і других оптичних константах. Львів: ЛДУ, 1970. – 39 с.</li> <li>3. Дорошенко Ю.П., Побережська І.В., Степанов В.Б., Костюк О.В. Петрографія кристалічних порід (метаморфічні породи). Ч.3: методичні рекомендації до лабораторних занять і самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.04.01.03 – геологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 68 с.</li> <li>4. Дорошенко Ю.П., Побережська І.В. Петрографія кристалічних порід (метасоматичні породи). Ч.4: методичні рекомендації до лабораторних занять і самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.04.01.03 – геологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 44 с.</li> <li>5. Кривдік С.Г., Кравченко Г.Л., Томурко Л.Л. та ін. Петрологія і геохімія чарнокітоїдів Українського щита: монографія К.: Наукова думка, 2011. – 215 с.</li> <li>6. Павлов Г.Г. Петрографія: підручник. К.: ВПЦ “Київський університет”, 2014. – 527 с.</li> <li>7. Свешніков К.І., Побережська І.В., Дорошенко Ю.П. Магматичні породи та породні сполучення. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 426 с.</li> <li>8. Best M.G. (2003). Igneous and metamorphic petrology. Oxford Blackwell Publishing, 752 p.</li> <li>9. Frost B.R., Frost C.D. (2014). Essentials of Igneous and Metamorphic petrology. Cambridge University Press, 303 p.</li> <li>10. Kelsey C.H. Calculation of the C.I.P.W. norm //Mineralogy Magazine. 1965. V. 34. P. 276-282</li> <li>11. Markl G. REE constraints on fractionation processes of massive type anorthosites on the Lofoten Islands, Norway // Mineralogy and Petrology. 2001. V.72. P. 325-351</li> <li>12. Tuttle O.F., Bowen N.L. Origin of granite in the light of experimental studies in the system NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>-KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>-SiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O // Geological Society of America Memoirs. 1958. V 74. 153 p.</li> <li>13. White W.M. Geochemistry. First Edition. Oxford, UK: Blackwell-Wiley. 2013. 672 p.</li> <li>14. Winter J.D. An introduction to igneous and metamorphic petrology.</li> </ol>

	<p>Prentice-Hall Inc. New Jersey. 2001.697 p.</p> <p><b>Додаткова література*</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Білик Н.Т. Мінералого-петрографічні особливості ендербітів Гайворонського комплексу (сmt. Завалля, Кіровоградська область)/Білик Н.Т., Побережська І.В., Шваєвський О.В.// The 2nd International scientific and practical conference —Modern research in world science (May 15-17,2022) SPC - <a href="http://Sci-conf.com.ua">Sci-conf.com.ua</a>, Lviv, Ukraine. 2022. 1785 p. 630-635 c.</li> <li>2. Побережська І. В. Особливості речовинного складу гранітоїдів Осницького комплексу / І. В. Побережська, Н. Т. Білик, А. В. Бучинська, Т. Г. Королишин // Мінерально-сировинні багатства України: шляхи оптимального використання : наук. зб. ; за ред. Н. В. Вергельської. – Хорошів : ІГМР, 2021. – С. 209–215.</li> <li>3. Толстой М.І., Гасанов Ю.Л., Костенко Н.В., Гожик А.П., Шабатура О.В.Петрогеохімія і петрофізика гранітоїдів Українського щита. Довідник - навчальний посібник . - Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2003</li> <li>4. Толстой М.І., Гасанов Ю.Л., Гожик А.П., Кадурін В.М., Костенко Н.В., Чепіжко О.В. Петрографія, акцесорна мінералогія гранітоїдів Українського щита та їх речовиннопетрофізична оцінка //К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. - 356 с.</li> <li>5. Gautan Sen Petrology, American University –Springer-Verlag, 2014.</li> <li>6. Gill, Robin,Igneous rocks and processes, 2010.</li> <li>7. Guliy V. Peculiarities of distribution, composition and origin of glaucophane from Dabie-Shan (China) / V. Guliy. I. Poberezhska, O. Kovtun // Мінерал. збірник. – 2016. - № 66. - Вип 2. - Р. 118 – 127.</li> <li>8. Hall Н.Т. Some high-pressure, high-temperature apparatus design considerations: Equipment for use at 100000 atmospheres and 3000<sup>0</sup>C //Reviews of Scientific Instruments. 1958.V.29.,P.267-275</li> <li>9. Kawai N., Endo S. The generation of ultrahigh hydrostatic pressures by a split sphere apparatus // Reviews of Scientific Instruments. 1970.V.41.,P.1178-1181</li> <li>10. Sun S.-S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes// geological Society, London, Special Publications. 1989. V.42.P.313-15 doi: 10.1144/GSI...SP.1989.042.01.19</li> </ol> <p><b>Інформаційні ресурси</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geokem - Igneous Geochemistry (<a href="http://www.geokem.com/">http://www.geokem.com/</a>)</li> <li>2. GEOROC • A global geochemical database (<a href="http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/Start.asp">http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/Start.asp</a>)</li> <li>3. Geochemical Earth Reference Model (GERM) (<a href="http://earthref.org/cgi-bin/germ-s()-main.cgi">http://earthref.org/cgi-bin/germ-s()-main.cgi</a>)</li> <li>4. W.M.White Geochemistry 2006 (<a href="http://imwa.info/geochemistry/">http://imwa.info/geochemistry/</a>)</li> <li>5. Igneous and Sedimentary Rock Compositional Databases (<a href="http://www.ige.csic.es/sdbp/">http://www.ige.csic.es/sdbp/</a>)</li> </ol>
Обсяг курсу	<p><b>Загальна кількість годин - 90.</b> З них:</p> <p>аудиторних годин - 48:</p> <p>лекцій - 16</p>

	лабораторні - 32 самостійна робота - 42
<b>Очікувані результати навчання</b>	В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знати</b> як за допомогою петрологічних методів встановлювати геохімічні процеси формування гірських порід</li> <li>- <b>вміти</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>- працювати на сучасних польових і лабораторних геологічних, геофізичних, петрографічних та геохімічних приладах і устаткуванні;</li> <li>- проводити генетичні реконструкції шляхом петрографічного вивчення структурно-текстурних особливостей зразків гірських порід;</li> <li>- працювати з базами даних з використанням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційного забезпечення.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Інструментальна база ЛНУ імені Івана Франка, імерсійний аналіз, метод головних компонентів, рентгенометрія, польові методи дослідження
<b>Формат курсу</b>	Очний
<b>Теми</b>	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу вибіркових дисциплін студенти потребують базових знань фахових дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Головні навчальні методи: <ul style="list-style-type: none"> <li>• словесні – лекції, бесіди, бесіди з елементами формування проблемних завдань</li> <li>• наочні – демонстрація, ілюстрація, мультимедійна презентація, спостереження</li> <li>• практичні – лабораторний метод</li> <li>• дослідницькі – виконання завдань самостійної роботи</li> </ul> Техніки, які використовуються: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навчальна дискусія</li> <li>• метод моделювання</li> <li>• метод кейсів</li> </ul>
<b>Необхідне обладнання</b>	Прилади та обладнання Львівського національного університету імені Івана Франка, які використовуються для петрографічного дослідження, поляризаційний мікроскоп, таблиці, малюнки, карти, графіки, діаграми, мультимедійний проектор, ноутбук
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Для заліку бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> <li>• контрольні заміри (письмове опитування - максимальна кількість балів <b>40</b>. Проводиться 2 заміри. Максимальна кількість балів за 1 замір - 20</li> <li>• виконання тем лабораторних робіт – <b>40</b> балів: 8 робіт по 5 балів за кожен</li> <li>• індивідуальне завдання для самостійної роботи – <b>20</b>. Теми завдань вказані в схемі курсу</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Підсумкова максимальна кількість балів - 100.</li> </ul> <p><i>Письмові роботи:</i> очікується, що студент виконує одне індивідуальне завдання і два контрольних заміра</p> <p><i>Академічна доброчесність.</i> Очікується, що роботи студентів є їхніми оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Списування, втручання в роботу інших студентів, відсутність посилань на використані джерела при виконанні індивідуального завдання - приклади можливої академічної недоброчесності. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p><i>Відвідання занять</i> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.</p> <p><i>Література.</i> 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 й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><i>Політика виставлення балів.</i> Враховуються бали набрані на контрольних замірах, лабораторних заняттях, самостійній роботі</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу “Методи петрологічних досліджень”

Тиж-день	Тема, короткі тези	Форма занять	Література	К-ть годин
1	<b>Тема 1.</b> Вступ. Основні завдання петрографічних досліджень. Визначення історії і умов формування магматичних і метаморфічних порід	лекція	6,7	2
3	<p><b>Тема 2.</b> Прилади та обладнання Львівського національного університету імені Івана Франка, які використовуються для петрографічного дослідження:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geol-JSM-T220A, Мікроскоп електронний скануючий (геологічний факультет)</li> <li>• Solver P47 PRO. Скануючий зондовий мікроскоп (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка)</li> <li>• PEMMA-102-02. Електронний растровий мікроскоп (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка)</li> <li>• Solver P47 PRO. Атомний силовий мікроскоп АСМ (Науково-технічний і</li> </ul>	лекція	3,4,6,7	2

	<p>навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Рентгенівський рефрактометр STOE STADI P (X-ray diffractometer STOE STADI P, # 6.11.KL 61249, 2006 year production). (Міжфакультетська науково-навчальна лабораторія рентгено- структурного аналізу ЛНУ імені Івана Франка)</li> <li>Рентгенівський рефрактометр ДРОН-3. (Геологічний факультет)</li> </ul>			
5	<b>Тема 3.</b> Польові методи вивчення магматичних утворень	лекція	3-7, 10,14	2
7	<b>Тема 4.</b> Алгоритм петрографічного дослідження під поляризаційним мікроскопом	лекція	3,4,7, 10,14	2
9	<b>Тема 5.</b> Петрохімічні методи вивчення магматичних гірських порід	лекція	7, 10-14 Д*.3-4	2
11	<b>Тема 6.</b> Геохімічні та ізотопно-геохімічні методи дослідження магматичних гірських порід	лекція	7, 10-14, Д*.3-4	2
13	<b>Тема 7.</b> Комп'ютерні технології аналізу петрохімічних і геохімічних даних	лекція	10,14, Д*.3-4	2
15	<b>Тема 8.</b> Геодинамічне моделювання на основі петрохімічних і геохімічних даних	лекція	10,14, Д*.3-4	2
	Всього			16
1,2	<b>Тема 1.</b> Методика макроскопічного визначення магматичних та метаморфічних порід	лабораторні	3,4,7, 11, 14	4
3,4	<b>Тема 2.</b> Методика проведення імерсійного аналізу	лабораторні	1,2	4
5,6	<b>Тема 3.</b> Методи інтерполяції та трасування геологічних меж у польовому вивченні магматичних утворень	лабораторні	5-7, 10, 14	4
7,8	<b>Тема 4.</b> Методика петрографічного вивчення під поляризаційним мікроскопом	лабораторні	3-7, 14	4
9,10	<b>Тема 5.</b> Петрохімічні перерахунки. Петрохімічні коефіцієнти. Використання петрохімічних даних у петрологічних дослідженнях.	лабораторні	7, 10-14	4
11,12	<b>Тема 6.</b> Визначення металогенічних спеціалізацій магматичних об'єктів. Оцінка радіогенних ізотопів у магматичному процесі	лабораторні	5-7, 10- 14	4
13,14	<b>Тема 7.</b> Метод головних компонентів	лабораторні	5-7, 10-	4

	статистичного аналізу у організації геохімічних даних		14	
15,16	<b>Тема 8.</b> Геодинамічне моделювання для базальтоїдів та гранітоїдів	лабораторні	5,7,10-14	4
	Всього			32
	<b>Перелік індивідуальних завдань з самостійної роботи студентів:</b>	самостійна робота		
	Розрахунок фазових взаємовідношення у Na-Ca польових шпатах	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Розрахунок фазових взаємовідношення у K-Na польових шпатах	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Розрахунок фазових взаємовідношення у олівінах	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Розрахунок фазових взаємовідношення у піроксенах	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Розрахунок фазових взаємовідношення у системі піроп-альмандін-гросуляр	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Розрахунок залізистості біотиту за петрохімічними даними	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Розрахунок залізистості рогової обманки за петрохімічними даними	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Визначення петрологічних показників плагіоклазів інтрузивних та ефузивних порід у імерсійних рідинах	самостійна робота	Д.* 1-10	
	Всього			42
	Всього годин			90