**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 № \_\_\_ від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 р.)

В. о. завідувача кафедри мінералогії, петрографії і геохімії

доц. Скакун Л. З.

**Силабус з навчальної дисципліни**

**«Методи петрологічних досліджень»,**

**що викладається в межах другого (магістерського) освітньо-наукового рівня вищої освіти для здобувачів**

**зі спеціальності 103 Науки про Землю**

**Львів 2020 р.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва дисципліни** | **Методи петрологічних досліджень** |
| **Адреса викладання дисципліни** | Львів, вул. Грушевського, 4 |
| **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  **Спеціалізація** Геохімія і мінералогія |
| **Викладачі курсу** | **Костюк Олександр Володимирович.** кандидат геологічних наук,  доцент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії |
| **Контактна інформація викладачів** | Костюк О.В. е-mail: oleksandr.kostyuk@lnu.edu.ua  Сторінка викладача на Веб-сайті геологічного факультету: <https://geology.lnu.edu.ua/employee/kostyuk-oleksandr-volodymyrovych> |
| **Консультації по курсу відбуваються** | Консультації по курсу відбуваються в день проведення лекцій (на кафедрі, ауд. 228). Також можливі он-лайн консультації через Skype або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити. |
| **Сторінка курсу** |  |
| **Інформація про курс** | “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. |
| **Коротка анотація дисципліни** | Дисципліна «**Методи петрологічних досліджень**» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 103 Науки про Землю, за спеціалізацією 8.04010306 Геохімія і мінералогія, яка викладається в **І** семестрі в обсязі **3,0** кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| **Мета та цілі дисципліни** | *Мета навчальної дисципліни “Методи петрологічних досліджень”* досягається за рахунок виконання студентами комплексу учбово-методичних робіт:   * вивчення геохімічних процесів формування магматичних і метасоматичних порід для визначення їх потенційної рудоносності; * 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; * 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; * проведення аналізу літературних джерел по сучасних методах петрологічних досліджень у вирішенні окремих проблем петрології; * набуття знання про існуючі сучасні методи вивчення речовини у валових пробах, мінералах та окремих зонах мінеральних індивідів.   *Завдання курсу:* познайомити студентів з сучасними аналітичними методами, які використовуються для уточнення попередніх геолого-петрографічного результатів. Це сприяє кращому розумінню петрологічних процесів походження гірських порід |
| **Література для вивчення дисципліни** | 1. Альбитизированные и грейзенизированные граниты (апограниты). М.: Изд-во АН СССР, 1962 2. Василевский М.М. Вулканизм, пропилитизация и оруденение. М.: Недра, 1973 3. Генезис эндогенных рудных месторождений. М.: Недра, 1968 4. Дорошенко Ю.П. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу “Петрография кристаллических пород” (метасоматические породы). Львов: Изд-во ЛГУ, 1985 5. Измененные околорудные породы и их поисковое значение. М.: Госгеолтехиздат, 1954 6. Коржинский Д.С. Очерк метасоматических процессов. М.: Изд-во АН СССР, 1953 7. Коржинский Д.С. Теория метасоматической зональности. М.: Наука, 1969 8. Кушев В.Т. Щелочные метасоматиты докембрия. Л.: Недра, 1972 9. Маракушев А.А. Проблемы минеральных фаций метаморфических и метасоматических горных пород.- М.: Наука, 1965. 140 с. 10. Метасоматические изменения боковых пород и их роль в рудообразовании. М.: Недра, 1966 11. Наковник Н.Й. Вторичные кварциты СССР и связанные с ними месторождения полезных ископаемых. М.: Недра, 1964 12. Омельянченко Б.И. Околорудные гидротермальные изменения пород. М., 1978 13. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород / Ред. В.С.Попов, О.А.Богатиков. М.: Логос, 2001.- 763 с. 14. Рундквист Д.В., Денисенко В.К., Павлова И.Г. Грейзеновые месторождения. М.: Недра, 1971 15. Сазанов В.Н. Лиственитизация и оруденение. М.: Наука, 1975 16. Свєшніков К.І., Побережська І.В., Дорошенко Ю.П. Магматичні породи та породні сполучення. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 426 с. 17. Шабынин Л.И. Магнезиальные скарны и связанные с ними оруденения. М.: Госгеолтехиздат, 1960   ***Інформаційні ресурси***   1. Geokem - lgneous Geochemistry (<http://www.geokem.com/>) 2. GEOROC • A global geochemical database (<http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/Start.asp>) 3. Geochemical Earth Reference Model (GERM) (<http://earthref.org/> cgi-bin/germ-s()-main.cgi) 4. W.M.White Geochemistry 2006 (<http://imwa.info/geochemistry/>) 5. lgneous and Sedimentary Rock Compositional Databases (http://   www.ige.csic.es/sdbp/) |
| **Обсяг курсу** | **Загальна кількість годин - 90.** З них:  аудиторних годин - 48:  лекцій - 32  лабораторні - 16  самостійна робота - 42 |
| **Очікувані результати навчання** | В результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:   * **знати** як за допомогою петрологічних методів встановлювати геохімічні процеси формування гірських порід * **вміти:**   **-** працювати на сучасних польових і лабораторних геологічних, геофізичних, петрографічних та геохімічних приладах і устаткуванні;  **-** проводити генетичні реконструкції шляхом петрографічного вивчення структурно-текстурних особливостей зразків гірських порід;  **-** працювати з базами даних з використанням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційного забезпечення. |
| **Ключові слова** | Інструментальна база ЛНУ імені Івана Франка, імерсійний аналіз, метод головних компонентів, рентгенометрія, польові методи дослідження |
| **Формат курсу** | Очний  Очна форма навчання передбачає постійний особистий контакт науково-педагогічного працівника і студента, що забезпечує надбання глибоких системних знань, стійких умінь. Студенти денної форми навчання зобов'язані відвідувати навчальні заняття згідно з розкладом та своєчасно виконувати навчальні завдання згідно з робочою програмою |
|  | Проведення лекцій, лабораторних занять, консультацій для кращого розуміння тем |
| **Теми** | Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ “Методи петрологічних досліджень” |
| **Підсумковий контроль, форма** | Залік в кінці семестру  комбiнований |
| **Пререквізити** | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з хімії, фізики, мінералогії, петрографії, геохімії достатніх для розуміння джерел інформації |
| **Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу** | Проведення лекцій з використанням мультимедійного забезпечення.  Проведення лабораторних занять та виконання індивідуальних завдань, що видаються для самостійної роботи |
| **Необхідне обладнання** | Прилади та обладнання Львівського національного університету імені Івана Франка, які використовуються для петрографічного дослідження, поляризаційний мікроскоп, таблиці, малюнки, карти, графіки, діаграми, мультимедійне обладнання |
| **Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)** | Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:  • поточне опитування: максимальна кількість балів 76  • виконання самостійної роботи: максимальна кількість балів 24  Підсумкова максимальна кількість балів 100.  *Академічна доброчесність.* Списування, втручання в роботу інших студентів, відсутність посилань на використані джерела при написанні рефератів - приклади можливої академічної недоброчесності  *Відвідування занять* є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.  *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 й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.  *Політика виставлення балів.* Враховуються бали набрані на поточному опитуванні і самостійній роботі. |
| **Питання до заліку чи екзамену.** | Перелік теоретичних питань з курсу:   1. Як вдосконалювалися історично методи вивчення гірських порід 2. Як проводиться макроскопічний опис магматичних порід 3. Як за допомогою вивчення шліфів можна визначити умови утворення магматичних порід 4. Який принцип роботи приладу: Geol-JSM-Т220А (мікроскоп електронний скануючий), що використовується геологічним факультетом ЛНУ імені Івана Франка 5. Який принцип роботи приладу: Solver P47 PRO (скануючий зондовий мікроскоп), який використовується Науково-технічним і навчальним центром низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка 6. Який принцип роботи приладу: РЕММА-102-02 (електронний растровий мікроскоп), який використовується Науково-технічним і навчальним центром низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка 7. Який принцип роботи приладу: Solver P47 PRO (атомний силовий мікроскоп АСМ), який використовується Науково-технічним і навчальним центром низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка 8. Який принцип роботи приладу: Рентгенівський рефрактометр STOE STADI P (X-ray diffractometer STOE STADI P, # 6.11.KL 61249, 2006 year production), який використовується Міжфакультетською науково-навчальною лабораторією рентгеноструктурного аналізу ЛНУ імені Івана Франка 9. Який принцип роботи приладу: Рентгенівський рефрактометр ДРОН-3, який використовується геологічним факультетом ЛНУ імені Івана Франка 10. Яка сутність польових методів вивчення магматичних утворень 11. В чому полягає суть петрохімічних методів вивчення магматичних гірських порід 12. Як проводяться петрохімічні розрахунки 13. Як проводиться оцінка радіогенних ізотопів у магматичному процесі 14. Яка сутність імерсійного аналізу 15. Які є геохімічні та ізотопно-геохімічні методи дослідження магматичних гірських порід 16. Яка сутність методу головних компонентів статистичного аналізу в організації геохімічних даних 17. Яка сутність методу кореляційного аналізу в організації геохімічних даних 18. Проаналізуйте, будь ласка, сучасні комп'ютерні програми, які використовуються для обробки петрохімічних і геохімічних даних 19. Що таке металогенічна спеціалізація магматичних об'єктів 20. Яка сутність використання мінераграфічного методу дослідження |
| **Опитування** | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу. |

Шкала оцінювання знань та вмінь студентів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оцінка ECTS** | **Оцінка в балах** | **Оцінка за національною шкалою** |
| А | 90-100 | Зараховано |
| В | 81-89 | Зараховано |
| С | 71-80 | Зараховано |
| D | 61-70 | Зараховано |
| Е | 51-60 | Зараховано |

Схема курсу “Методи петрологічних досліджень”

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тиждень** | **Тема, короткі тези** | **Форма занять** | **К-ть** **годин** |
| 1 | **Тема 1.** Вступ.Основні завдання петрографічних досліджень. Визначення історії і умов формування магматичних і метаморфічних порід | лекція | 2 |
| 2,3,4 | **Тема 2.** Прилади та обладнання Львівського національного університету імені Івана Франка, які використовуються для петрографічного дослідження:   * Geol-JSM-Т220А, Мікроскоп електронний скануючий (геологічний факультет) * Solver P47 PRO. Скануючий зондовий мікроскоп (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка) * РЕММА-102-02. Електронний растровий мікроскоп (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка) * Solver P47 PRO. Атомний силовий мікроскоп АСМ (Науково-технічний і навчальний центр низькотемпературних досліджень ЛНУ імені Івана Франка) * 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) * Рентгенівський рефрактометр ДРОН-3. (Геологічний факультет) | леція | 6 |
| 5,6 | **Тема 3.** Польові методи вивчення магматичних утворень | лекція | 4 |
| 7,8 | **Тема 4.** Алгоритм петрографічного дослідження під поляризаційним мікроскопом | лекція | 4 |
| 9,10,11 | **Тема 5.** Петрохімічні методи вивчення магматичних гірських порід | лекція | 6 |
| 12,13 | **Тема 6.** Геохімічні та ізотопно-геохімічні методи дослідження магматичних гірських порід | лекція | 4 |
| 14 | **Тема 7.** Комп'ютерні технології аналізу петрохімічних і геохімічних даних | лекція | 2 |
| 15,16 | **Тема 8.** Геодинамічне моделювання на основі петрохімічних і геохімічних даних | лекція | 4 |
|  | Всього |  | 32 |
| 1 | **Тема 1.** Методика макроскопічного визначення магматичних та метаморфічних порід | лабораторні | 2 |
| 3 | **Тема 2.** Методика проведення імерсійного аналізу | лабораторні | 2 |
| 5 | **Тема 3.** Методи інтерполяції та трасування геологічних меж у польовому вивченні магматичних утворень | лабораторні | 2 |
| 7 | **Тема 4.** Методика петрографічного вивчення під поляризаційним мікроскопом | лабораторні | 2 |
| 9 | **Тема 5.** Петрохімічні перерахунки. Петрохімічні коефіцієнти. Використання петрохімічних даних у петрологічних дослідженнях. | лабораторні | 2 |
| 11 | **Тема 6.** Визначення металогенічних спеціалізацій магматичних об'єктів. Оцінка радіогенних ізотопів у магматичному процесі | лабораторні | 2 |
| 13 | **Тема 7.** Метод головних компонентів статистичного аналізу у організації геохімічних даних | лабораторні | 2 |
| 15 | **Тема 8.** Геодинамічне моделювання для базальтоїдів та гранітоїдів | лабораторні | 2 |
|  | Всього |  | 16 |
| 2 | Розрахунок фазових взаємовідношення у Na-Ca польових шпатах | самостійна  робота | 4 |
| 4 | Розрахунок фазових взаємовідношення у К-Na польових шпатах | самостійна  робота | 4 |
| 5,6 | Розрахунок фазових взаємовідношення у олівінах | самостійна  робота | 6 |
| 7,8 | Розрахунок фазових взаємовідношення у піроксенах | самостійна  робота | 6 |
| 9,10 | Розрахунок фазових взаємовідношення у системі піроп-альмандін-гросуляр | самостійна  робота | 6 |
| 11 | Розрахунок залізистості біотиту за петрохімічними даними | самостійна  робота | 4 |
| 12 | Розрахунок залізистості рогової обманки за петрохімічними даними | самостійна  робота | 4 |
| 13-16 | Визначення петрологічних показників плагіоклазів інтрузивних та ефузивних порід у імерсійних рідинах | самостійна  робота | 8 |
|  | Всього годин |  | 42 |