**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**

**«Петрографія нафтогазоносних порід»,**

**що викладається в межах першого (бакалаврського) освітньо-наукового рівня вищої освіти для здобувачів**

**зі спеціальності 103 Науки про Землю**

**Львів 2020 р.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва дисципліни** | **Петрографія нафтогазоносних порід** |
| **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** Геологія; Геологія нафти і газу |
| **Викладачі курсу** | **Побережська Ірина Володимирівна.** кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент кафедри мінералогії, петрографії і геохімії |
| **Контактна інформація викладачів** | Побережська І.В. е-mail: iryna.poberezhska@lnu.edu.ua  Сторінка викладача на Веб-сайті геологічного факультету:  <https://geology.lnu.edu.ua/employee/poberezhska-iryna-volodymyrivna> |
| **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** | “Петрографія нафтогазоносних порід” є дисципліною, яка сформувалася під впливом потреб практичної геології для вирішення задач пошуків мінеральної сировини осадового походження, особливо проблем нафтогазової геології. В програмі курсу послідовно освітлюються роль порід-колекторів в міграції і локалізації природних вуглеводнів, залежність колекторських властивостей гірських порід від їх складу, будови, водонасиченості та характеру вторинних змін, класифікації порід-колекторів. Розглянуті основні нафтогазоносні провінції світу. |
| **Коротка анотація дисципліни** | Дисципліна «**Петрографія нафтогазоносних порід**» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 103 Науки про Землю, за спеціалізацією Геологія, Геологія нафти і газу, яка викладається в **VІІІ** семестрі в обсязі **4,5** кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| **Мета та цілі дисципліни** | *Метою навчальної дисципліни “Петрографія нафтогазоносних порід”* є надання студентам необхідних знань про умови утворення і геологічний розподіл осадових порід в нафтогазоносних комплексах, колекторські властивості осадових порід і фактори, які впливають на ці властивості, класифікації і характеристики порід-колекторів  *Завдання курсу:*   * ознайомлення студентів з теоретичними і прикладними питаннями вивчення порід-колекторів, необхідних для вивчення нафтогазоносності осадових товщ і визначення напрямку пошуку та розвідки родовищ нафти і газу; * навчити самостійно оцінювати якості порід-колекторів, визначати умови, сприятливі для утворення нафтогазових родовищ |
| **Література для вивчення дисципліни** | 1. Бакиров А.А., Мальцева А.К. Литолого-фациальный и формационный анализ при поисках и разведке скоплений нефти и газа: Учебное пособие для вузов.-М.: Недра, 1985.- 159 с. 2. Бурлин Ю.К., Конюхов А.И., Карнюшина Е.Е. Литология нефтегазоносных толщ.- М.: Недра, 1991, 1991.- 286 с. 3. Бурлин Ю.К. Природные резервуары нефти и газа: Учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1976. - 136 с. 4. Геология нефти и газа: Учебник для вузов/ Э.А.Бакиров, В.И.Ермолкин, В.И.Ларин и др. - М.: Недра, 1990. - 240 с. 5. Геолого-структурно-термоатмогеохімічне обгрунтування нафтогазоносності Взово-Чорноморської акваторії / Гожик, І.Д. Багрій, З.Я.Войцицький та ін.. - к.: Логос, 2010. - 410 с. 6. Грамберг И.С., Красильщиков А.А. Проблемы нефтегазоносности глубоководных зон Мирового океана. - В кн.: Глобальные тектонические закономерности нефтегазонакопления. - М.: Наука, 1985, с. 111-119 7. Губкин И.М. Учение о нефти. М.: Наука, 1975. - 354 с. 8. Ежова А.В., Тен Т.Г. Литология нефтегазоносных толщ: Учебное пособие. - Томск: изд-во ТПУ, 2002. - 112 с. 9. Еременко Н.А., Левин Л.Э. Тектонические условия формирования нефтегазоносных бассейнов на активных окраинах континентов. - В кн.: Глобальные тектонические закономерности нефтегазонакопления. - М.: Наука, 1985, с. 119-139 10. Карогодин Ю.Н. Введение в нефтяную литмологию / Тр. ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР. - Новосибирск: Наука, 1990. - № 735. - 239 с. 11. Карпенко О.М., Крочак М.Д., Байсарович І.М. Актуальні проблеми нафтогазової геології (навчальний посібник). К., 2017. - 101 с. 12. Карпенко О.М., Михайлов В.А., Огар В.В. Нафта і газ сланцевих порід, ущільнених колекторів, метан вугільних басейнів: Навчальний посібник. К.: ТОВ “Підприємство “ВІ ЕНЕЙ”, 2016. - с. 1-238 13. Карпенко О.М., Нестеровський В.А., Крочак М.Д. Нафта і газ сланцевих порід, ущільнених колекторів, метан вугільних басейнів (Текст): Практикум. К.: ВІ ЕНЕЙ, 2016. - 48 с.: рис., табл.- Бібліогр. в кінці практ.робіт. - 300 прим.- ISBN 978-966-97526-7-3 14. Королюк И.К., Крылов Н.А., Куренков Н.Т., Меламуд Е.Л. Краевые прогибы - особые структурно-формационные зоны нефтегазонакопления. - В кн.: Глобальные тектонические закономерности нефтегазонакопления. - М.: Наука, 1985. - с. 103-111 15. Кремс А.Я., Вассерман Б.Я., Матвиевская Н.Д. Условия формирования и закономерности размещения залежей нефти и газа. М.: Недра, 1974. - 336 с. 16. Крылов Н.А. Общие тектонические условия нефтегазонакопления на молодых плитах. - В кн.: Глобальные тектонические закономерности нефтегазонакопления. - М.: Наука, 1985. - с. 81-95 17. Конибир Ч.Э.Б. Палеоморфология нефтегазоносных песчаных тел. - М.: Недра, 1979. - 256 с. 18. Кузнецов В.Г. Литология карбонатных пород-коллекторов: Учебное пособие. - М.: МИНГ, 1986. - 80 с. 19. Максимов С.П., Золотое А.Н., Лоджевская М.И. Тектонические условия размещения и формирования залежей нефти и газа на древних платформах. - В кн.: Глобальные тектонические закономерности нефтегазонакопления. - М.: Наука, 1985. - с. 45-55 20. Марковский Н.И. Палеогеографические основы поисков нефти и газа. - М.: Недра, 1973. - 304 с. 21. Методика прогнозирования и поисков литологических, стратиграфических и комбинированніх ловушек нефти и газа / А.А.Гусейнов, Б.М.Гейман, Н.С.Шик, Г.В.Сурцуков. - М.: Недра, 1988. - 270 с. 22. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел - литологических ловушек нефти и газа. - Л.: Недра, 1984. - 260 с. 23. Раабен В.Ф. Особенности размещения залежей и запасов нефти и газа в различных геотектонических условиях. - В кн.: Глобальные тектонические закономерности нефтегазонакопления. - М.: Наука, 1985. - с. 26-36 24. Раабен В.Ф. Максимумы генерации нефти и газа в разрезе фанерозоя. - В кн.: Эволюция нефтеобразования в истории Земли. М.: Наука, 1986. - с. 85-90 25. Сахибгареев Р.С. Вторичные изменения коллекторов в процессе формирования и разрушения нефтяных залежей. - Л.: Недра, 1989. - 260 с. 26. Фролов В.Т. Литология. В 3-х кн. Учебное пособие.- М.- Изд-во МГУ, 1993.- 336 с. 27. Хаин В.Е. Глобальные закономерности нефтегазонакопления: современное состояние проблемы. - В кн.: Глобальные тектонические закономерности нефтегазонакопления. - М.: Наука, 1985. - 5-14   28. Ханин А.А. Породы-коллекторы нефти и газа и их изучение. - М.: Недра, 1969. - 368 с.  ***Інформаційні ресурси***   1. http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2059-19/print1479990498286539 2. http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/12/12/new-data-reveals-uptick-in-global-gas-flaring 3. Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR 4. http://smilaaforum.org.ua/viewtopic.php?f=9&t=26495 5. <http://www.rbc.ru/society/20/09/2017/59c23e029a7947d695091e97> 6. <https://ria.ru/incidents/20170920/1505165901.html> 7. http://www.gasprom.ru/about/su |
| **Обсяг курсу** | **Загальна кількість годин - 135.** З них:  аудиторних годин - 64:  лекцій - 32  лабораторні - 32  самостійна робота - 71 |
| **Очікувані результати навчання** | В результаті проходження курсу студент повинен:  ***знати***; процеси і стадії утворення осадових порід та їх місце в нафтогазоносних комплексах; основи класифікації та основні властивості порід-колекторів; літологічні фактори, які впливають на якість порід-колекторів та флюїдоупорів; морфологію порового простору в породах-колекторах та її роль в оцінці колекторських властивостей порід; вплив вторинних процесів на поровий простір колекторів;  ***вміти***; описувати мінеральний склад та структурно-текстурні особливості порід-колекторів макроскопічно і за допомогою мікроскопічного методу; робити висновки про походження, умови формування гірських порід та їх можливу роль в утворенні резервуарів нафти і газу |
| **Ключові слова** | Порода-колектор, пористість, проникність, густина, тріщинуватість, водонасиченість, структури і текстури гірських порід, нафтогазоносність |
| **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, консультацій для кращого розуміння тем |
| **Теми** | Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ “ПЕТРОГРАФІЯ НАФТОГАЗОНОСНИХ ПОРІД” |
| **Підсумковий контроль, форма** | Залік в кінці семестру  комбiнований |
| **Пререквізити** | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з загальної геології, фізики, хімії, петрографія, літологія, регіональної геології, геології родовищ корисних копалин, 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, написання рефератів |
| **Необхідне обладнання** | Колекції шліфів та взірців гірських порід, поляризаційний мікроскоп, таблиці, малюнки, схеми, 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 40  • виконання самостійної роботи: максимальна кількість балів 30  • тестування 30  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  *Відвідання занять* є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні. 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, самостійній роботі, тестуванні. |
| **Питання до заліку чи екзамену.** | Перелік теоретичних питань з курсу:   1. Визначення поняття “порода-колектор” 2. Головні завдання петрографії порід-колекторів 3. Фактори, якими визначаються типи колекторів при седиментогенезі 4. Найкращі гранулярні колектори 5. Які властивості і яким чином впливають на колекторські властивості порід при діагенезі 6. Чим визначається рух флюїдів через зцементовану породу 7. Стадіальний аналіз і його мета 8. У чому полягають сорбційні властивості аутигенних мінералів 9. Параметри колектора, на які впливають структурно-текстурні властивості порід 10. Структурні елементи, від яких залежать колекторські властивості теригенних порід 11. “Укладення” зерен і на що впливає ця характеристика порід 12. Типи пустот в гірських породах 13. Визначення каверн, пор, тріщин 14. Класифікація пустот в гірських породах 15. Поровий простір. Як розрізняються види пористості 16. Коефіцієнт пористості 17. Визначення загальної, відкритої, закритої, ефективної пористості 18. Шкала польової оцінки пористості 19. Поділ пор за часом формування 20. Пластичність порід. Коефіцієнт пластичності 21. Характеристика тріщинної пористості 22. Вплив складу породи на здатність тріщинноутворення 23. Склад матеріалу наповнення тріщин та послідовність заповнення тріщин 24. Густина породи, коефіцієнт ущільнення породи 25. Визначення ємності та проникності порід-колекторів, якими коефіцієнтами вони визначаються 26. Водонасиченість, змочуваність 27. Параметри, якими визначають структуру порового простору 28. Групи, типи, види, на які поділяються уламкові колектори вуглеводнів 29. Що закладено в основу класифікації уламкових колекторів 30. Типові представники уламкових порід-колекторів і їхні ознаки 31. Головні класифікаційні особливості основних видів уламкових колекторів 32. Фактори, які впливають на формування колекторських властивостей теригенних порід 33. Як форма, розмір та ступінь сортованності алотигенного матеріалу змінює пористість та проникність теригенного колектора 34. Вплив типу і складу цементу на колекторські властивості теригенних порід 35. Причини пониження колекторських властивостей теригенних порід при механічному ущільненні 36. Вплив вторинного перетворення породи на пористість та проникність теригенного колектора 37. Головне завдання оціночної класифікації теригенних колекторів 38. Групи, типи, види, на які поділяються карбонатні колектори вуглеводнів 39. Що закладено в основу класифікації карбонатних колекторів 40. Типові представники карбонатних порід-колекторів і їхні ознаки 41. Головні класифікаційні особливості основних видів карбонатних колекторів 42. Фактори, які впливають на формування колекторських властивостей вапняків і доломітів 43. За рахунок чого при механічному ущільненні відбувається пониження колекторських властивостей карбонатних порід 44. Вплив вторинного перетворення породи на пористість та проникність карбонатних колекторів 45. Головне завдання оціночної класифікації карбонатних колекторів 46. Групи, типи, види, на які поділяються глинисті колектори вуглеводнів 47. Ознаки, які закладено в основу класифікації глинистих порід 48. Типові представники глинистих порід-колекторів і їхні ознаки 49. Головні особливості глинистих порід як колекторів 50. Перспективність глинистих порід як колекторів вуглеводнів |
| **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 “Петрографія нафтогазоносних порід”

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тиж-**  **день** | **Тема, короткі тези** | **Форма занять** | **К-ть** **годин** |
| 1 | ***Змістовий модуль 1.***  ***Загальні поняття про породи-колектори***  **Тема 1.** **Колекторські властивості гірських порід.** Завдання петрографії порід колекторів. Поняття “порода-колектор”, типи колекторів. Умови утворення та геологічний розподіл осадових порід, їх місце в нафтогазоносних комплексах. Стадії літогенезу та їх роль у формуванні порід-колекторів | лекція | 2 |
| 2 | **Тема 2. Фактори формування колекторських порід.** Особливості хімічного і мінерального складу. Структури. Характерні риси структур різних гірських порід. Текстури порід. Укладка зерен в породах-колекторах | леція | 2 |
| 3 | Пористість гірських порід та її види. Фактори пористості. Структура порового простору. | лекція | 2 |
| 4 | Тріщинуватість гірських порід та її види. Пластичність порід. Проникність гірських порід та її зв'язок з пористістю та тріщинуватістю. Ємність порід-колекторів. Густина породи. | лекція | 2 |
| 5 | Нафтогазопроникність-, водопроникність | лекція | 2 |
| 6-7 | ***Змістовий модуль 2.***  ***Характеристика колекторських порід***  **Тема 3. Уламкові породи-колектори.**  Склад, будова, петрографічна і оціночні класифікації | лекція | 4 |
| 8 | Колекторські властивості уламкових порід. Оцінка їх порового простору | лекція | 2 |
| 9-10 | **Тема 4. Карбонатні породи- колектори.** Склад, будова, петрографічна і оціночні класифікації. Колекторські властивості карбонатних порід. | лекція | 4 |
| 11-12 | **Тема 5. Глинисті породи-колектори.**  Склад, будова, петрографічна і оціночні класифікації. Колекторські властивості глинистих порід і їх перспективність | лекція | 4 |
| 13-14 | **Тема 6. Особливості мікроскопічних досліджень теригенних порід-колекторів** | лекція | 4 |
| 15-16 | **Тема 7. Особливості мікроскопічних досліджень карбонатних порід-колекторів** | лекція | 4 |
|  | Всього |  | 32 |
| 1 | Мінеральний склад порід-колекторів (уламкові породи) | лабораторні | 2 |
| 2 | Мінеральний склад порід-колекторів (карбонатні породи | лабораторні | 2 |
| 3 | Структурно-текстурні особливості порід-колекторів | лабораторні | 2 |
| 4-5 | Методи вивчення порового простору у породах-колекторах | лабораторні | 4 |
| 6-7 | Мікроскопічне вивчення уламкових порід-колекторів (пісковики) | лабораторні | 3 |
| 7-8 | Мікроскопічне вивчення уламкових порід-колекторів (алевроліти) | лабораторні | 3 |
| 9-10 | Мікроскопічне вивчення карбонатних порід-колекторів (органогенні вапняки, доломіти) | лабораторні | 4 |
| 11-12 | Мікроскопічне вивчення глинистих порід-колекторів | лабораторні | 4 |
| 13-14 | Практичне вивчення порового простору в породах-колекторах | лабораторні | 4 |
| 15 | Ознаки нафтоносності в породах-колекторах | лабораторні | 2 |
| 16 | Основні нафтогазоносні провінції світу | лабораторні | 2 |
|  | Всього |  | 32 |
|  | Для поглибленого опрацювання всіх тем і розділів курсу “Петрографія нафтогазоносних порід” пропонуються наступні теми рефератів: | самостійна  робота |  |
| 2 | Типи природних резервуарів і пасток вуглеводнів | реферат | 6 |
| 3-5 | Південний нафтогазоносний регіон України  Західний нафтогазоносний регіон України  Східний нафтогазоносний регіон України | реферат | 21 |
| 7 | Уламкові породи як колектори нафти і газу | реферат | 8 |
| 9 | Карбонатні породи як колектори нафти і газу | реферат | 8 |
| 13-16 | Західно-Сибірська нафтогазоносна провінція  Нафтогазоносні родовища Перської затоки  Нафтогазоносні родовища Канади  Нафтогазоносні родовища США | реферат | 28 |
|  | Всього |  | 71 |