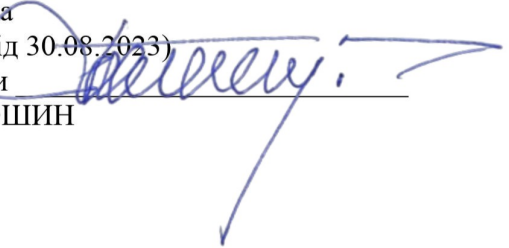


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
Геологічний факультет
Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології

Затверджено
на засіданні кафедри екологічної та
інженерної геології і гідрогеології
факультету геологічного
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 13 від 30.08.2023)
Завідувач кафедри
доц. Петро ВОЛОШИН



СИЛАБУС
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“НАФТОГАЗОВА ГІДРОГЕОЛОГІЯ”

що викладається в межах ОПІ Інженерна геологія та гідрогеологія
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 103 Науки про Землю

Назва курсу	Нафтогазова гідрогеологія
Адреса викладання курсу	Львівський національний університет імені Івана Франка вул. Грушевського, 4
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет, Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 10 – Природничі науки . Спеціальність: 103 – Науки про Землю . ОПП : Інженерна геологія та гідрогеологія . Освітній ступінь: Магістр
Викладачі курсу	Дяків Василь Олексійович, кандидат геологічних наук, доцент кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології
Контактна інформація викладачів	вул. Грушевського, 4, каб. 204–206; контактний телефон: (067)-750-38-61. E-mail: dyakivw@yahoo.com Сторінка викладача на сайті геологічного факультету: https://geology.lnu.edu.ua/employee/dyakiv-vasyl-oleksijovych
Консультації з питань навчання по дисципліні	Консультавання слухачів викладач здійснює згідно затвердженого графіку або за попередньою домовленістю. Крім того, можливі онлайн консультації за допомогою Viber, Telegram, Zoom, Teams, електронну пошту або інші ресурси.
Сторінка курсу	https://geology.lnu.edu.ua/course/naftohazova-hidroheolohiia
Інформація про дисципліну	« Нафтогазова гідрогеологія » є вибірковою дисципліною зі спеціальності 103 Науки про Землю для освітньо-професійної програми “Інженерна геологія та гідрогеологія”, яка викладається в третьому семестрі обсягом 3,5 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). «Нафтогазова гідрогеологія» є спеціалізованою навчальною дисципліною з вивчення гідрогеологічних умов нафтогазових родовищ, що досліджує флюїди (нафту, газ, підземні (пластові) води), їх вплив на формування, міграцію, акумуляцію та руйнування покладів вуглеводнів. Вивчення підземних вод родовищ нафти і газу почалося одночасно з геологічним вивченням цих родовищ. Часто нафтогазову гідрогеологію називають гідрогеологією глибоких структур осадових відкладів.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна « Нафтогазова гідрогеологія » є базовою у формуванні сучасних уявлень про гідрогеологічні особливості геологічного середовища провінцій вуглеводнів, про гідрогеологічні умови нафтогазових родовищ, насамперед вивчає явища і процеси пов'язані із рухом флюїдів (води, нафти, газу) в умовно закритих геологічних структурах, які відкриті гірничими виробками (свердловинами, шахтами), порушені відбором флюїдів чи їх запомовуванням у надра, а також вплив флюїдовмісних порід на поведінку води, нафти і газу на флюїдовмісні породи, історію флюїдів, їх режим, геологічну і геохімічну діяльність у зв'язку з геологічною будовою, пошуком, розвідкою, видобутком нафти, газу, пластових вод, використанням геологічних структур. Нафтогазова гідрогеологія складається з наступних розділів: походження і еволюція підземних вод, гідрогеохімія, гідрогеодинаміка, гідрогеотермія, палеогідрогеологія, гідрогеологічні чинники формування і руйнування покладів вуглеводнів, нафтогазопошукова, нафтогазопромислова, екологічна гідрогеологія та інженерна гідрогеологія. Крім цих розділів, в даний час інтенсивно розвиваються нові напрямки гідрогеології: вивчення газогідратів і фізико-

	<p>хімічне моделювання гідрогеологічних процесів.</p> <p>Предметом навчальної дисципліни «Нафтогазова гідрогеологія» є:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) підземна гідросфера та методи її дослідження, пошуки закритих геологічних структур – потенційних геологічних пасток нафти та газу за гідрогеологічними та геохімічними критеріями, історія нафтогазових флюїдів, їх непорушений гідрогеологічний режим (пошукова нафтогазова гідрогеологія); 2) геологічна розвідка, визначення фільтраційних та ємнісних характеристик флюїдовмісних порід у закритих геологічних структурах (розвідувальна нафтогазова гідрогеологія); 3) видобуток нафтогазових флюїдів, експлуатаційні гідрогеологічні режими, вплив на них відбору флюїдів чи запомовуванням вод різного складу у надра, підвищення коефіцієнту вилучення нафтогазової продукції з надр, використання нафтогазових геологічних структур зберігання нафти та газу (нафтогазопромислова гідрогеологія); 4) постмайнінгове використання нафтогазових геологічних структур, захоронення відходів, рекультивація порушених земель (екологічна нафтогазопромислова гідрогеологія).
<p>Мета та завдання дисципліни</p>	<p>Метою навчальної дисципліни «Нафтогазова гідрогеологія» є забезпечення отримання студентами теоретичних знань та практичних навичок щодо вивчення теоретичних та методологічних основ гідрогеології нафти і газу, її зв'язок з іншими науками, гідрогеологічних умов нафтогазових родовищ, гідрогеологічних особливостей геологічного середовища провінцій вуглеводнів, особливостей проведення гідрогеологічних досліджень в польових і камеральних умовах.</p> <p>Завдання курсу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)розгляд основних характеристик гідросфери, знання методик розробки схем та способів опробування, проведення аналітичних досліджень за стандартними та спеціалізованими методиками з використанням сертифікованих приладів та реактивів, виявлення загальних закономірностей змін параметрів підземних вод, коригування системи спостережень, аналіз результатів вимірювання, розробка рекомендацій та пропозицій із захисту підземної гідросфери; 2)виявлення причинно-наслідкових зв'язків між будовою та функціями гідрогеологічної системи, її розвитком у природних умовах та в умовах техногенного впливу, виявлення джерел забруднень, порушень стану гідродинамічної рівноваги; 3)уміння приймати управлінські рішення щодо визначення методик моніторингу підземної гідросфери та визначення параметрів антропогенного навантаження.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Колодій В.В. Нафтогазова гідрогеологія: підручник / В.В. Колодій, І.В. Колодій, Б.Й. Маєвський. Івано-Франківськ: Факел, 2009. – 141 с. 2. Колодій В.В. Гідрогеологія: підручник для студ. геол. спец. вищ. навч. закл. / В.В. Колодій. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 368 с. 2. Ляху М. В. Нафтогазопромислова геологія та гідрогеологія : підручник / М. В. Ляху, І. Р. Михайлів, М. І. Манюк. – Івано- Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. – 306 с. 3. Терещенко В.О. Нафтогазова гідрогеологія: навчальний посібник /В.О. Терещенко. - Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, 2006. – 28 с. 4. Нафтогазопромислова геологія: підручник / О. О. Орлов, М. І. Євдощук, В. Г. Омельченко, О. М. Трубенко, М. І. Чорний [та ін.]. – К. :

	<p>Наук. думка, 2005. – 432 с.</p> <p>5. Терещенко В.О. Нафтогазова гідрогеологія: навчальний посібник /В.О. Терещенко. - Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, 2006.</p> <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <p>1. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. К.: Реал-Принт, 2004.– 693 с.</p> <p>2. Войтенко В. Є., Вітрик В. Г., Яремійчук Р. Є., Яремійчук Я. С. Технологія і техніка буріння: узагальнювальна довідкова книга. - Львів: Центр Європи, 2012. - 708 с.</p> <p>3. Волович О. О. Перспективи та проблеми видобування метану із газогідратів в українському секторі Чорного моря. Національний інститут стратегічних досліджень. Аналітична записка. URL: http://www.niss.gov.ua/articles/1259/</p> <p>4. Карпатська нафтогазоносна провінція /В.В. Колодій, Г.Ю. Бойко, Л.Т. Бойчевська та ін. – Львів-Київ: Український видавничий центр. – 390 с.</p> <p>5. Манюк О.Р., Семчук Я.М. Підземне захоронення високомінералізованих розсолів та основні заходи захисту від забруднень навколишнього середовища. – Кременчук: КДПУ, 2008.– Вип.1. – с.37-42</p> <p>6. Наукові і практичні основи пошуків родовищ вуглеводнів у північно-західному шельфі Чорного моря /П.Ф. Гожик, І.І. Чебаненко, М.І. Євдошук та ін.– Київ-Львів, 2007. – 232 с.</p> <p>7. Пилипів Л. Д. Основи нафтогазової справи: навч. посіб. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. - 312 с.</p> <p>8. Попадюк Р. М., Солончак Я. В. Збір і підготовка нафтопромислової продукції: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. - 194 с.</p> <p>9. Прогнозування, пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ / Б. Маєвський, О. Лозинський, В. Гладун, П. Чепіль.– К.: Наук. думка, 2004.– 446 с.</p> <p>10. Топільницький П. І. Первинна переробка природних і нафтових газів та газоконденсатів: навч. посіб. - Львів: Львівська політехніка, 2008. - 260 с.</p> <p>11. Яремійчук Р. Є., Яремійчук Я. С. Освоєння свердловин: Довідникове видання. - Львів: Центр Європи, 2007. - 368 с.</p>
Тривалість курсу	105 годин.
Обсяг курсу	<p>Денна форма навчання: 16 години аудиторних занять, з них 16 години лекцій та 89 години самостійної роботи.</p> <p>Заочна форма навчання: 8 години аудиторних занять, з них 8 години лекцій та 97 годин самостійної роботи.</p>
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) теоретичні та методологічні основи «Нафтогазової гідрогеології», її зв'язок з іншими науками. Основні поняття і терміни гідрогеології нафти і газу. 2) роль води в геологічних процесах, значення нафтогазових (попутних, пластових) вод, їх хімічний склад, режим і баланс, ролі «Нафтогазової гідрогеології» в рішенні задач нафтогазової геології. 3) основні методи гідрогеологічних досліджень родовищ нафти і газу, особливості проведення гідрогеологічних досліджень в польових і лабораторних умовах; 4) наукові і практичні завдання в області гідрогеології нафти і газу в зв'язку з освоєнням родовищ вуглеводнів. 5) основи вчення про флюїди нафтогазових родовищ, параметрів ко-

	<p>лекторів, флюїдоупорів (екранів), пасток вуглеводнів, які підлягають вимірюванню та оцінці.</p> <p>Унаслідок освоєння навчальної дисципліни студент повинен уміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вимірювати хімічні, фізичні та механічні параметри флюїдів нафтогазових родовищ в польових та лабораторних умовах при проведенні екологічних оцінок і експертиз; 2) аналізувати і оцінювати діяльність флюїдів нафтогазових родовищ на геологічні процеси і на формування і руйнування нафтових і газових покладів в результаті їх розробки, її вплив на геологічну та навколишнє середовище; 3) застосовувати основні види і методи гідрогеологічних досліджень нафтогазових родовищ і свердловин; 4) читати та використовувати інформацію з гідрогеологічних карт нафтових і газових родовищ: розрізняти їх типи і призначення; 5) будувати гідрогеологічні карти нафтових і газових родовищ та аналізувати їх зміст, робити висновки та давати рекомендації. 6) аналізувати геолого-гідрогеологічну обстановку передбачуваних родовищ нафти і газу; 7) проводити комплексний моніторинг у зоні впливу нафтогазових родовищ; 8) робити висновки за результатами проведених вимірювань та складати відповідні прогнози щодо стану підземної гідросфери.
Ключові слова	Нафтогазова гідрогеологія, флюїди, нафта, природний газ, вуглеводні, підземні, пластові води, родовище, водонапірний басейн, гідрогеологічна система, умови міграції, акумуляції, збереження, руйнування, пастка, колектор, експлуатація, охорона навколишнього середовища.
Формат курсу	Денна і заочна форма
Теми	Подано нижче у табличній формі схема курсу “Нафтогазова гідрогеологія”
Підсумковий контроль, форма	ЗАЛК в кінці III семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із природничих дисциплін таких, як методологія та організація наукових досліджень, гідрогеологія, структурна геологія, основи еколого-інженерного проектування.
Навчальні методи та техніки, що використовуються під час викладання курсу	<p>Лекційна форма навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведення лекцій з використання мультимедійного забезпечення; - дискусія, бесіда, ілюстрація, демонстрація, доповідь, відповідь, обговорення. <p>Самостійна робота: індивідуальне завдання</p>

<p>Критерії оцінювання</p>	<p>Оцінювання знань студента викладач здійснює за кредитно-модульною системою з використанням 100-бальної шкали. Бали нараховують-ся за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконання індивідуального завдання: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50; • контрольні заміри (опитування): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. <p>Залік виставляється шляхом сумування балів, які одержав студент впродовж семестру. і</p> <p>Сума балів за всі види навчальної діяльності оцінюється як відмінно (А) - 90–100 балів; дуже добре (В) - 81–89 балів; добре (С) - 71–80 балів; задовільно - 61–70 (балів); достатньо - 51–60 балів; незадовільно з можливістю повторної здачі (FХ) – 21-50 балів; незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (F) - 1–20 балів.</p> <p>Щоб отримати відмітку «достатньо» або вищу студенту необхідно набрати в сумі більше 51 бала. Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Під час оцінювання здобутків магістрів буде враховано дотримання ними вимог академічної доброчесності. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання для підготовки до поточного контролю</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет, об'єкт, задачі курсу «Нафтогазова гідрогеологія». 2. Поняття гідрогеологічної системи. 3. Особливості будови підземної гідросфери. 4. Загальна схема колообігу води. Грунтові води. Напірні води. 5. Типи підземних вод.. 6. Гідрохімічні параметри вод. Опробування поверхневих і підземних вод 7. Гідрохімічні параметри поверхневих та підземних вод. Хімічний склад природних вод. Головні іони (макрокомпоненти), класифікація природних вод за хімічним складом за О.А.Альокінім. 8. Мікрокомпоненти у воді. Розчинність хімічних сполук у природних водах. 9. Розчинені гази у воді. 10. Мінералізація води. Головні (хімічні) методи визначення гідрохімічного складу води. 11. Головні поняття нафтогазової гідрогеології: колектор, флюїдотрив, пастка. 12. Поняття про нафтогазоносні басейни. Типи підземних вод нафтогазоносних басейнів 13. Характеристика вод нафтових і газових родовищ. 14. Гідрогеологічні умови формування покладів газу. 15. Гідрогеологічні умови нафтоутворення і нафтонакопичення 16. Природні резервуари. Пастки нафти і газу. 17. Гідрогеологічна структура як ємність підземних вод 18. Генезис скупчень вуглеводнів і гідрогеохімічних зональність нафтогазоносних басейнів 19. Властивості колекторів нафти і газу. 1) гранулометричний склад порід; 2) пористість пласта; 3) проникність порід-колектора; 4) питома поверхня порід пласта; 20. Властивості колекторів нафти і газу. 1) карбонатність порід; 2) механічні властивості порід і стисливість пластових рідин; 3) насиченість порід газом, нафтою і водою; 4) фізичні та фізико-хімічні властивості нафти, води і газу (в'язкість, щільність, розчинність газу в нафті і в воді, поверхневі властивості нафти і води.

21. Умови залягання нафти, води і газу в родовищі. Класифікація вод нафтових і газових родовищ за умовами залягання. 1) Контурні (крайові); 2) Верхні контурні (верхні крайові); 3) Підошвені;
22. Умови залягання нафти, води і газу в родовищі.
23. Класифікація вод нафтових і газових родовищ за умовами залягання. 1) Проміжні; 2) шельфових частин материків; 3) Сторонні, чужі по відношенню до нафтового або газового покладу, води (верхні, нижні і змішані).
24. Класифікація вод нафтових родовищ за генезисом
25. Метеорні води. Під похованими водами. Змішані води. Води нафтових родовищ. Вільні води. пов'язані води.
26. Основи гідростатики нафтогазових флюїдів. Закон Архімеда. Перший закон Паскаля (основне рівняння гідростатики).
27. Основи гідродинаміки нафтогазових флюїдів. Фільтраційний потік, гідростатичний і гідродинамічний напір.
28. Гідродинамічна сітка фільтраційного потоку. Основні види руху підземних вод.
29. Закон Торічеллі.
30. Закон сполучених посудин - другий закон Паскаля
31. Основи реології нафтогазових флюїдів. Рідини та реологічні системи. Ньютонівська та неньютонівські рідини, криві плинності (течіння).
32. Ламінарний та турбулентний рух. Гідродинамічна кавітація при турбулентному русі.
33. Поняття статичного та динамічного рівня підземних вод.
34. Закон лінійної фільтрації Дарсі. Формули Дюпюї для визначення коефіцієнту фільтрації.
35. Типи структурування неньютонівських рідин у стані спокою та у процесі плинності.
36. Природно-історичний (геологічний) метод.
37. Методи режимних спостережень
38. Методи гідрогеологічного знімання.
39. Методи лабораторного визначення фільтраційних властивостей водовмісних та водотривких ґрунтів.
40. Метод гідрогеологічної схематизації
41. Метод гідродинамічних розрахунків
42. Методи підрахунків запасів підземних вод
43. Методи гідрогеологічного моделювання.
44. Гідрогеологічні умови прояву різних режимів нафтогазоносних пластів. Жорстко-напірний режим. Режим розчиненого газу. Газонапірний режим. Гравітаційний режим.
45. Формування вод нафтових і газових родовищ
46. Гідрогеологічні умови консервації і деструкції нафти і газу.
47. Руйнування покладів: фізико-хімічне, біохімічне, механічне, хімічне.
48. Гідрогеологічні умови формування і руйнування нафтових і газових родовищ.
49. Гідрогеологічні умови міграції та акумуляції вуглеводнів. Руйнування покладів нафти і газу.
50. Роль підземних вод у процесі формування і руйнування покладів.
51. Гідродинамічні пастки нафти і газу.
52. Гідрохімічні показники нафтогазоносності
53. Гідрогеологічні показники наявності нафти і газу.

	<p>54. Гідрогеологічні критерії оцінки перспектив нафтегазоносності. Общіе гідрогеологічні показники нафтогазоносності.</p> <p>55. Гідродинамічні показники нафтогазоносності</p> <p>56. Газові показники нафтогазоносності</p> <p>57. Геотермічні критерії нафтогазоносності</p> <p>58. Мікробіологічні критерії нафтогазоносності</p> <p>59. Гідрогеохімічний метод пошуків вуглеводневих покладів</p> <p>60. Види гідрогеохімічних досліджень на нафту і газ</p> <p>61. Цілі гідродинамічних методів дослідження свердловин</p> <p>62. Непрямі гідрохімічні показники нафтогазоносності</p> <p>63. Комплексна оцінка гідрохімічних показників.</p> <p>64. Умови залягання нафти і газу в земній корі</p> <p>65. Сучасні погляди на генезис вуглеводнів</p> <p>66. Техногенез нафтогазовидобувних районів</p> <p>67. Охорона навколишнього середовища.</p>
Опитування	Анкету-оцінювання з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу

Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання видається студенту для детального вивчення одного чи декількох питань щодо проблематики нафтогазової гідрогеології.

Темами завдань можуть бути наступні:

- Хімічний склад і геохімічні типи нафтогазових родовищ.
- Загальні гідрогеологічні показники нафтогазових родовищ.
- Газові показники нафтогазових родовищ.
- Температурні показники нафтогазових родовищ.
- Газовий склад вод нафтових родовищ (вуглеводні, вуглекислий газ, азот і аргон-азотний коефіцієнт, сірководень, гелій і гелій-аргоновий коефіцієнт).
- Походження вод нафтових родовищ і вплив нафти на склад води.
- Гідрогеологічні умови формування, збереження і руйнування нафтогазоносних родовищ і оцінка перспектив нафтогазоносності надр за гідрогеохімічними показниками.
- Роль підземних вод у формуванні, збереженні та руйнуванні покладів нафти і газу. Практичне і теоретичне значення проблеми.
- Гідрогеологічні умови міграції та акумуляції вуглеводнів.
- Гідрогеологічні умови консервації і руйнування нафтових і газових покладів.
- Гідродинамічні пастки нафти і газу.
- Гідрогеологічні показники нафтогазоносності.
- Оцінка перспектив нафтогазоносності надр за гідрогеохімічними показниками.
- Характеристика колекторів, їх властивостей і умов залягання в них нафти, газу і води.
- Колекторські властивості нафтоносних пластів.
- Системи і технологія розробки нафтових і газових родовищ.
- Етапи розробки нафтогазового родовища.
- Гідрогеологічні прийоми покращення фільтраційних властивостей колектора: буріння похилих (горизонтальних) свердловин, заводнення нафтогазових родовищ (поршневе та не поршневе витіснення), гідророзрив, кислотна обробка, торпедування, теплова обробка (парогравітаційне витіснення, внутрішньопластове)
- Формуванні елізійних водонапірних систем.
- Визначення гідродинамічних параметрів підземних вод.
- Природно-історичний (геологічний) метод.
- Методи польових гідрогеологічних спостережень.
- Методи стаціонарних гідрогеологічних спостережень.
- Методи режимних спостережень.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
81 – 89	B	добре	
71 – 80	C		
61 – 70	D	задовільно	
51 – 60	E		
21 – 50	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 20	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Схема курсу «Нафтогазова гідрогеологія»

Тиждень	Тема, короткі тези	Форма діяльності	К-сть год
1	Предмет, об'єкт, задачі курсу «Нафтогазова гідрогеологія». Фізичні та хімічні властивості води, нафти та природного газу.	Лекція Самостійна робота	2 (1) 8 (9)
3	Особливості будови та гідрогеологічних систем нафтогазових родовищ	Лекція Самостійна робота	2 (1) 8 (9)
5	Поняття про нафтогазоносні басейни, родовища та скопичення вуглеводнів у надрах. Геогідродинамічні (водонапірні) системи нафтогазоносних басейнів.	Лекція Самостійна робота	2 (1) 8 (9)
7	Характеристика колекторів, їх властивостей і умов залягання в них нафти, газу і води. Колекторські властивості нафтоносних пластів. Системи і технологія розробки нафтових і газових родовищ. Етапи розробки нафтогазового родовища.	Лекція Самостійна робота	2 (1) 8 (9)
9	Основи гідростатики, гідродинаміки та реології флюідів. Диференційні рівняння рівноваги Ейлера для сил, які діють на рідину, що перебуває у стані спокою. Закон Архімеда. Перший закон Паскаля (основне рівняння гідростатики). Фільтраційний потік, гідростатичний і гідродинамічний напір. Гідродинамічна сітка фільтраційного потоку. Основні види руху підземних вод. Закон Торічеллі. Закон сполучених посудин - другий закон Паскаля.	Лекція Самостійна робота	2 (1) 8 (9)
11	Хімічний склад пластових вод. Головні іони (макрокомпоненти), класифікація природних вод. Мікро компоненти у воді. Розчинність хімічних сполук у природних водах. Розчинені гази у воді.	Лекція Самостійна робота	2 (1) 8 (9)
13	Палеогідрогеологічні дослідження. Завдання і методи палеогідрогеологічних досліджень. Визначення абсолютного віку підземних вод і вивчення історії сучасних і стародавніх гідрогеологічних циклів по гідрогеохімічним і гідродинамічним показникам.	Лекція Самостійна робота	2 (1) 8 (9)
15	Гідрогеологічні умови формування, збереження і	Лекція	2 (1)

	руйнування нафтогазоносних родовищ і оцінка перспектив нафтогазоносності надр за гідрогеохімічні показниками, методи визначення гідродинамічних параметрів. Гідрогеологічна та гідрогеохімічна характеристика зони техногенезу	Самостійна робота	8 (9)
1-16	Самостійна робота	Індивідуальні завдання	25 (25)
Разом			105

Примітка: в дужках кількість годин на заочній формі здобуття вищої освіти