

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної і прикладної геології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ГОЛОВКО

2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ КАРОТАЖНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність
освітні програми

перший (бакалаврський)

10. Природничі науки

103. Науки про Землю

Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин

спеціалізація
вид дисципліни
факультет

вибіркова
геології, географії, рекреації і туризму

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму
«30» серпня 2022 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Горяйнов С. В., к. геол.-мінерал. н., доцент кафедри геології

Програму схвалено на засіданні кафедри геології
Протокол від «10» червня 2022 року № 6

Завідувач кафедри геології


_____ (Сергій ГОРЯЙНОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантами освітньо-професійних програм:

Гарант ОПП «Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин»


_____ (Сергій ГОРЯЙНОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму
Протокол від «29» серпня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії
факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ Олександр ЖЕМЕРОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Обробка та аналіз результатів каротажних досліджень” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалавр**

спеціальності 103 Науки про Землю;

освітньо-професійної програми Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни: полягає у ознайомленні студентів із загальними принципами постановки та вирішення задач нафтогазової геології за допомогою каротажних досліджень, принципів рішення прямих та зворотних задач; прийомів якісної та кількісної інтерпретації та областей застосування геофізичних методів в гідрогеології та інженерній геології.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни: вивчення можливостей основних методів обробки та аналізу каротажних досліджень щодо розв’язку прямих та обернених задач, пов’язаних з виділенням та вивченням порід-колекторів, насичених нафтою і газом, та кількісної інтерпретації; вивченню класичних та сучасних методів якісної та кількісної інтерпретації даних каротажних досліджень, включаючи методи обробки та інтерпретації за допомогою комп’ютерних технологій.

1.3. Кількість кредитів - 5

1.4. Загальна кількість годин - 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
вибіркова	
Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	Рік підготовки
4-й	
Семестр	Семестр
7-й	
Лекції	Лекції
32 год.	-
Практичні, семінарські заняття	Практичні, семінарські заняття
64 год.	-
Лабораторні заняття	Лабораторні заняття
- год.	- год.
Самостійна робота	Самостійна робота
54 год.	-
Контрольна робота	Індивідуальні завдання
- год.	- год.

1.6. Заплановані результати навчання

знати:

- історію розвитку вивчаємої дисципліни;
- основні джерела геолого-геофізичної та промислової інформації;
- області застосування та задачі, що вирішуються кожним геофізичним методом дослідження нафтогазових свердловин;
- первинну обробку даних каротажних досліджень ;

- якісну і кількісну інтерпретацію даних електричних, радіоактивних, акустичних та інших методів каротажних досліджень;
- основні способи виділення порід-колекторів та вивчення їх ємнісних, фільтраційних властивостей та характеру насичення ;
- засоби сучасної комп'ютерної обробки та інтерпретації даних каротажних досліджень;
- шляхи вдосконалення методів інтерпретації даних каротажних досліджень

вміти:

- класифікувати вхідні дані, попередньо їх оброблюючи та створюючи базу геолого-геофізичної інформації;
- проводити геофізичний етап обробки та інтерпретації даних ГДС: виділяти межі пластів, знімати відліки, вносити необхідні поправки, розраховувати істинні значення геофізичних параметрів;
- по комплексу промислово-геофізичних даних (параметрів) проводити геологічний етап інтерпретації: визначати літологію порід, які складають розріз свердловини, визначати їх петрофізичні, в тому числі колекторські якості та характер насиченості;
- будувати та аналізувати кореляційні залежності типу, «геофізика-геофізика», «кern-геофізика»;
- проводити комплексну інтерпретацію та визначати граничні значення колекторських якостей і проводити класифікацію порід на колектори і неколектори, на нафтогазонасичені і водонасичені;
- проводити узагальнюючу інтерпретацію геолого-геофізичних та промислових даних;
- застосовувати при вирішенні задач промислової геофізики сучасні комп'ютеризовані методи обробки та інтерпретації геолого-геофізичної інформації.

Загальні компетентності

1. Знання та розуміння предметної області, геофізичної професії.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу геолого-геофізичної інформації.
3. Здатність до пошуку, обробки та аналізу геолого-геофізичної інформації з різних джерел.
4. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.
5. Здатність проводити польові і лабораторні геофізичні та комплексні геолого-геофізичні дослідження.
6. Здатність забезпечувати високу якість виконуваних робіт
7. Здатність розробляти та управляти проектами в галузі наук про Землю.
8. Знання та розуміння області наук про Землю.
9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
10. Забезпечення безпеки життєдіяльності.
11. Навички використання інформаційних технологій в галузі наук про Землю.
12. Здатність генерувати нові ідеї в галузі наук про Землю.
13. Здатність спілкуватися з фахівцями інших галузей та нефакхівцями.
14. Здатність працювати в міжнародному контексті.
15. Здатність спілкуватися рідною мовою як усно так і письмово.
16. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності

- Показати широке значення і розуміння основних характеристик, процесів, історії і складу Землі, як природної системи.
- Збір, реєстрація і аналіз даних про геологічні об'єкти за допомогою відповідних методів у польових і лабораторних умовах
- Планування, організація і проведення досліджень, використання опосередкованих даних, підготовка звітності.
- Вміння професійної ідентифікації геологічних процесів за результатами геофізичних спостережень, прогнозування їх розвитку на основі сучасного програмного забезпечення
- Здатність аналізувати склад і будову геологічних об'єктів, матеріалів (порід, мінералів, скам'янілостей, геологічних структур, родовищ корисних копалин, форм рельєфу) в будь-яких масштабах як в просторі, так і в часі.
- Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання
- Здатність щодо організації робіт відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в геофізичній галузі
- Визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності інтелектуальної чесності, а також професійних кодексів поведінки.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Розділ 1. Вступ до предмету

Вступ

Суть каротажних досліджень і задачі, які вони розв'язують.

Деякі відомості з історії розвитку каротажних досліджень свердловин.

Класифікація методів каротажних досліджень свердловин.

Лекція 1. Електрохімічні методи каротажу

1.1 Каротаж потенціалів самочинної поляризації (ПС).

1.2 Каротаж електродних потенціалів (ЕП).

1.3. Каротаж викликаної поляризації (ВП).

Розділ 2.

Лекція 2. Електричний каротаж

2.1. Каротаж уявного опору (УО).

2.2. Бічне каротажне зондування (БКЗ).

2.3. Резистивіметрія свердловин (РС).

2.4. Бічний каротаж (БК).

Лекція 3. Мікрозондові модифікації каротажу

3.1. Мікрокаротаж (МК).

3.2. Бічний мікрокаротаж (БМК)

Лекція 4. Електромагнітні і магнітні методи

4.1 Індукційний каротаж (ІК).

4.2 Каротаж магнітної сприйнятливості (КМС).

4.3 Ядерно-магнітний каротаж (ЯМК).

Лабораторне заняття 1 (10 год.)

Обладнання каротажних станцій

Обробка та якісна інтерпретація діаграм методу СП. Виділення порід-колекторів за даними методу СП в комплексі з іншими методами ГДС

Лабораторне заняття 2 (4 год.)

Каротажна станція АКС-Л/7

Кількісна інтерпретація даних методу СП. Оцінка коефіцієнтів глинистості, пористості порід-колекторів.

Лабораторне заняття 3 (10 год.)

Вивчення форми кривих уявного опору потенціал- і градієнт-зондів в присутні контактів і пластів

Розділ 3.

Лекція 5. Гамма-каротаж

5.1 Каротаж природного гамма - поля (ГК).

5.2 Спектральний каротаж природного гамма-поля (ГК-С).

5.3 Щільнісний гамма-гамма каротаж (ГГК-Щ).

5.4 Селективний гамма-гамма каротаж (ГГК-С)

Лабораторне заняття 4 (6 год.) Устрій, принцип дії и робота апаратури радіоактивного каротажу ДРСТ

Завдання для самостійної роботи (5 год.)

Опрацювання лекційного матеріалу та літератури щодо розділу 3. Оформлення результатів лабораторних робіт.

. Лекція 6. Нейтронний каротаж

6.1 Стаціонарний нейтрон-нейтронний каротаж (ННК)

6.2 Імпульсний нейтрон-нейтронний каротаж (ІННК)

Розділ 4

Лекція 7. Термометрія свердловин

7.1 Метод природного теплового поля Землі (геотермія).

7.2 Метод штучного теплового поля.

Лекція 8. Акустичний каротаж

8.1 Акустичний каротаж по швидкості та загасанню.

8.2 Ультразвуковий метод.

8.3 Метод акустичного телебачення.

Розділ 5

Лекція 9. Вивчення технічного стану свердловин

9.1 Інклінометрія свердловин

9.2 Кавернометрія і профілеметрія свердловин

9.3 Опробування пластів і відбір ґрунтів.

Лекція 10 Основи комплексування методів геофізичних досліджень свердловин

10.1 Принципи комплексування методів

10.2 Апріорна ФГМ

10.3 Робоча ФГМ

10.4 Спостереження за зміною робочій ФГМ у часі.

Розділ 6

Лекція 11 Пенетраційні каротажні методи при вивченні масивів гірських порід

- 11.1 Вивчення вологості
 11.2 Вивчення щільності
 11.3 Вивчення геомеханічних показників

Лекція 12 Застосування ГДС при пошуках та розвідці нафтових і газових родовищ.

Розділ 7

Лекція 13. Застосування ГДС при пошуках та розвідці вугільних родовищ.

Лекція 14 Застосування ГДС при пошуках та розвідці рудних родовищ.

Лекція 15. Обробка результатів площадних досліджень. Технологія та методика інтерпретації.

Лекція 16. Технологія інтегрованої і інтерпретації геофізичної інформації (ТОІ ГДС). Система інтерпретації “Геопошук”.

Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	л		п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1												
Тема 1 Електрохімічні методи каротажу		2	4			3						
Тема 2. Електричний каротаж		2	4			3						
Разом за розділом 1	18	4	8			6						
Розділ 2												
Тема 3. Мікрозондові модифікації каротажу		2	4			3						
Тема 4 Електромагнітні і магнітні методи		2	4			3						
Разом за розділом 2	18	4	8			6						
Розділ 3												
Тема 5. Гамма-каротаж		2	4			3						
Тема 6. Нейтронний каротаж		2	4			4						
Разом за розділом 3	19	4	8			7						
Розділ 4												
Тема 7 Термометрія свердловин		2	4			4						
Тема 8. Акустичний каротаж		2	4			4						
Разом за розділом 4	20	4	8			8						
Розділ 5												
Тема 9. Вивчення технічного стану свердловин		2	4			4						
Тема 10. Основи комплексування методів		2	4			4						

геофізичних досліджень свердловин													
Разом за розділом 5	20	4	8			8							
Розділ 6													
Тема 11. Пенетраційні каротажні методи при вивченні масивів гірських порід		2	4			3							
Тема 12. Застосування ГДС при пошуках та розвідці нафтових і газових родовищ.		2	4			3							
Разом за розділом 6	18	4	8			6							
Розділ 7													
Тема 13. Застосування ГДС при пошуках та розвідці вугільних родовищ.		2	4			3							
Тема 14. Застосування ГДС при пошуках та розвідці рудних родовищ.		2	4			3							
Разом за розділом 7	18	4	8			6							
Розділ 8													
Тема 15. Обробка результатів площадних досліджень. Технологія та методика інтерпретації.		2	4			3							
Тема 16. Технологія інтегрованої і інтерпретації геофізичної інформації (ТОІГДС). Система інтерпретації «Геопошук»		2	4			4							
Разом за розділом 5	19	4	8			7							
Усього годин	150	32	64			54							

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин Д
1	Обладнання каротажних станцій	2
2	Каротажна станція АКС-Л/7	4
3	Вивчення форми кривих уявного опору потенціал- і градієнт-зондов в присутні контактів і пластів	4
4	Устрій, принцип дії и робота апаратури радіоактивного каротажу ДРСТ	4

5	Устрій, принцип дії, робота і градуїровка каверномерів КФМ та СКС	4
6	Устрій, принцип дії, робота і градуїровка свердловинного термометру ЕТМІ-58	6
7	Встановлення границь і потужностей пластів по діаграмам каротажу уявного опору	8
8	Інтерпретація даних мікрокаротажу знефокусованими зондами.	8
9	Інтерпретація діаграм гамма-каротажу.	8
10	Комплексна інтерпретація каротажних діаграм.	8
11	Інтерпретація даних бокового каротажного зондування	8
	Разом	64

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин Денна
1	Магнітні властивості гірських порід	2
2	Магнітометри М-2, квантові, протонні, ферозондові, ядерно-процесійні	2
3	Радіоактивні властивості гірських порід	2
4	Щільність гірських порід як параметр, на котрому базується гравірозвідка	2
5	Маятникові методи вимірювання сили тяготіння	2
6	Електромагнітні властивості гірських порід	2
7	Методи електророзвідки змінним струмом I. Низкочастотна електророзвідка: - методи телуричного стуму; - метод перехідних процесів; - аероелектророзвідка (дипольне індуктивне профілювання, метод довгого кабелю); II. Високочастотна електророзвідка: - метод індукції; - радіокомпораційний метод; - методи радіохвильового просвітлювання	4 4 4 4 4 4 4
8	Пружні властивості гірських порід	2
9	Метод загальної глибинної точки	4
10	Дефракція, інтерференція пружних хвиль	4
11	Сейсмopідсилювачі	4
12	П'єзоелектричні сейсморприймачі	4
13	Сейсмостанція	4
14	Метод прохідних хвиль	2
15	Регульований спрямований прийом	2
16	Тривимірна сейсморозвідка	2
	Разом	54

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено

7. Методи контролю

Протягом навчального семестру заплановано 1 контрольна роботи.

Умовою допуску студента до екзамену, який оцінюється у 40 балів є наявність захищених практичних робіт та контрольної роботи.

Екзамен виставляється відповідно до прийнятої шкали оцінювання.

Критерії оцінювання

1. Контрольна робота у вигляді тестування. Кількість балів за кожне питання вказано в тестовому завданні

2. Практичні роботи:

5 балів – відповідь повна, з використанням отриманих знань на практиці

4 бали – не повністю точний аналіз даних про геологічні об'єкти за допомогою методів польової геофізики

3 бали – неоднозначний підхід до рішення поставлених задач, відповідь не повна

2 бали – неправильний вибір методів розвідувальної геофізики для рішення геологічних задач

1 бали - поверхневі знання про відповідні методи розвідувальної геофізики

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання									Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1-5													
П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	1	-			100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	-	60	40	100

П1-9 – практичні роботи

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70 - 89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Степанюк, В. П. Нафтогазопошукова геофізика: підручник / В. П. Степанюк, О. П. Петровський, С. Г. Анікеєв. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 296 с.
2. Анікеєв, С. Г. Нафтогазопошукова геофізика: лабораторний практикум / С. Г. Анікеєв. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 82 с.
3. Анікеєв, С. Г. Фізичні властивості гірських порід: лабораторний практикум / С. Г. Анікеєв, М. В. Штогрин, Д. Д. Федоришин. – Івано-Франківськ :ІФНТУНГ, 2016. – 139 с.
4. Фізичні основи геофізичних методів дослідження свердловини: підручник / Ю. М. Заворотько. - К. : УкрДГРІ, 2010. - 288 с.
5. Миронцов М.Л. Електрометрія нафтогазових свердловин – К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2019. – 217 с.

Допоміжна

1. Основи геофізики (Методи розвідувальної геофізики): підручник / М. І. Толстой, А. П. Гожик, М. В. Рева, В.П.Степанюк – К. : Київ. ун-т, 2006. – 446 с.
2. Толстой М.І. та ін. Основи геофізики. К.: Обрії, 2007. – 446 с.
3. Тяпкін К.Ф., Тяпкін О.К., Якимчук М.А. Основи геофізики: Підручник. – К.: „Карбон Лтд”, 2000. – 248 с.

4. Техника каротажных исследований и интерпретации. Клод Буаяльде, Карлос Риальди, Париж, 1986.
5. Технология комплексной интерпретации материалов ГИС на ПЭВМ, Инструкция, Киев, 1991.
6. М.Д. Красножон. Методика та комп'ютеризована технологія комплексної інтерпретації даних електрокартажу нафтогазових свердловин. К.: Вид-во: Центр УкрДГРІ, 2001.
7. М.Д. Красножон. Історія розвитку та сучасний стан інтерпретаційних технологій ГДС. К.: Вид-во Центр УкрДГРІ, 2001.