КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра ***геофізики***

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора інституту
з навчальної роботи
_____Всеволод ДЕМИДОВ
«29»серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Геологічна інтерпретація сейсмічних даних»

для студентів

галузь знань	**10 Природничі науки**
спеціальність	**103 «Науки про Землю»**
освітній рівень	**Магістр**
освітня програма	**Геофізика**
вид дисципліни	**Обов'язкова**

Форма навчання	**денна**
Навчальний рік	**2025/2026**
Семестр	**3**
Кількість кредитів ECTS	**3**
Мова викладання, навчання та оцінювання	**українська**
Форма заключного контролю	**залік**

Викладач: *Лісний Георгій Дмитрович, доктор геологічних наук, професор кафедри геофізики, доцент.*

Продовжено: на 20__/20__ н.р. _____ « __ » ___ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20__/20__ н.р. _____ « __ » ___ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20__/20__ н.р. _____ « __ » ___ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Георгій ЛІСНИЙ

КИЇВ – 2025

Розробники: *Лісний Георгій Дмитрович, доктор геологічних наук, професор кафедри геофізики, доцент.*

Затверджено

Завідувач кафедри геофізики

_____ Віктор ОНИЩУК

Протокол № 1 від «26» серпня 2025 р.

Схвалено науково - методичною комісією ***ННІ «Інститут геології»***

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 року

Голова науково-методичної комісії _____ Всеволод ДЕМИДОВ

Мета дисципліни – ознайомлення здобувачів з особливостями якісної та кількісної інтерпретації хвильових полів для вирішення як задач побудови геологічних моделей, так і прогнозування характеристик геологічного розрізу, з методологією сейсморозвідки як основного метода, що застосовується під час пошуків і розвідки родовищ вуглеводнів.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

Знання теоретичних основ геологічних та геофізичних дисциплін.

Анотація навчальної дисципліни:

В програмі дисципліни основна увага приділяється якісному та кількісному аналізу сейсмічних полів, а також комп'ютерним принципам інтерпретації спостережених сейсмічних даних, AVO-аналізу та сейсмічної інверсії. Розглядаються підходи до розв'язку обернених задач та комплексування з методами ГДС. Вивчаються прийоми якісної та кількісної інтерпретації, які пояснюються на реальних прикладах. До розгляду включено геологічні аспекти сейсморозвідки, основні положення AVO-аналізу, питання теорії сейсмічної інверсії та практичного застосування сейсмічних інверсій.

Завдання (навчальні цілі):

- оволодіння здобувачами теоретичними основами сейсморозвідки;

- набуття практичних навичок інтерпретації сейсмічних досліджень;

- набуття здобувачами необхідних методологічних знань з якісної та кількісної інтерпретації сейсмічних даних;

- дослідження геологічного середовища з використанням сейсмічних даних та даних ГДС;

- ознайомлення з термінологічним апаратом якісної та кількісної інтерпретації сейсмічних даних;

- вивчення загальних підходів і принципів інтерпретації сейсмічних даних;

Результати навчання:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		*Форма/Методи викладання і навчання*	*Форма/ Методи оцінювання*	*Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни*
Код	Результат навчання			
1.1	*Основні поняття і терміни інтерпретації даних сейсмічних досліджень*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 10%*
1.2	*Класифікацію способів кінематичної інтерпретації*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 10%*
1.3	*Технології побудови швидкісних моделей*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 10%*
1.4	*Класифікація методів інтерпретації амплітудних аномалій*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 10%*
1.5	*Основні поняття AVO-аналізу*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 10%*
1.6	*Технології сейсмічних інверсій та методик прогнозування геологічного розрізу за сейсмічними та свердловинними даними.*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 10%*

2.1	*Аналізувати результати обробки сейсмічних даних та їх зв'язок з геологічними об'єктами*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 15%*
2.2	*Користуватися комп'ютерними програмами з якісної та кількісної інтерпретації сейсмічних даних*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 15%*
3.1	*Організація колективної роботи для ефективного вирішення геологічних задач*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 5%*
4.1	*Розуміння особистої відповідальності за професійні рішення щодо інформації про геологічне середовище*	*лекція*	*Письмова робота*	*до 10%*

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни / **Програмні результати навчання**	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**1.5**	**1.6**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**4.1**
ПРН01 Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.			+			+	+	+		
ПРН02 Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю, в тому числі, в питаннях геофізичних досліджень, геологічної інтерпретації даних геофізичних досліджень та моделювання геологічних об'єктів за геофізичними даними.	+		+	+		+	+	+		+
ПРН07. Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності та вміти використовувати геофізичні дослідження для вивчення верхньої частини земної кори та її осадового шару.		+	+	+	+	+	+	+		
ПРН13. Ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти в складі геосфер, їхні властивості, явища та процеси, їм притаманні.	+		+	+		+	+	+		
ПРН14. Демонструвати здатність проводити самостійні геофізичні дослідження природних об'єктів і процесів у геосферах в польових і лабораторних умовах.				+		+			+	

***Структура курсу**: лекції та самостійна робота здобувачів.*

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання здобувачів

1. Семестрове оцінювання:

1) Контрольна робота з якісної інтерпретації сейсмічних даних – 20 балів (рубіжна оцінка 12 бали)

2) Самостійна робота з якісної інтерпретації сейсмічних даних – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)

3) Контрольна робота з основ кількісної інтерпретації сейсмічних даних – 40 балів (рубіжна оцінка 24 бали).

4) Самостійна робота з кількісної інтерпретації сейсмічних даних – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)

2. Підсумкове оцінювання *у формі заліку*: *максимальна оцінка 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів.* Підсумкове оцінювання у формі заліку не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання здобувач не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.

Результати навчальної діяльності здобувачів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Змістовні модулі (ЗМ) формують бали, які виставляються за результатами роботи студента впродовж усього семестру, *як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.*

	ЗМ1/Частина 1	ЗМ2/Частина 2	залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	*18*	*30*	*12*	*60*
Максимум	**30**	**50**	**20**	**100**

*Здобувач не допускається **до заліку**, якщо під час семестру набрав менше 40 балів.*

Організація оцінювання: *Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 2 самостійних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблеми) та проведення 2 письмових модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі заліку.*

Шкала відповідності

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ теми	Назва теми	Кількість годин	
		лекції	самостійна робота
Змістовий модуль І „ Якісна інтерпретація сейсмічних даних"			
1	**Вступ. Тема 1** Основні підходи до пошуків покладів вуглеводнів	4	
2	**Тема 2** Основні типи пасток вуглеводнів та їх відображення на сейсмічних даних.	4	17
3	**Тема 3** Побудова швидкісних моделей для перетворення час-глибина.	4	
4	**Тема 4.** Сейсмоатрибутний аналіз	2	10
Контрольна робота 1			1
Змістовий модуль ІІ „Кількісна інтерпретація сейсмічних даних "			
5	**Тема 5.** Інверсійні перетворення після підсумовування.	4	16
6	**Тема 6.** Інверсійні перетворення до підсумовування**.**	4	
7	**Тема 7**. AVO-аналіз сейсмічних даних	4	16
8	**Тема 8.** Комплексування результатів інтерпретації для вирішення задач пошуків покладів вуглеводнів.	2	
Контрольна робота 2			1
Всього		**28**	**61**

Загальний обсяг *90* *год.*[1]*,* в тому числі:
Лекцій **– *28*** *год.*
Консультації -**1** *год.*
Самостійна робота **- 61** *год.*

[1] Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основна:

1. *Вижва С.А, Соловйов І.В., Круглик В.М., Лісний Г.Д.* Використання технології інтерактивної класифікації геологічних тіл для прогнозування покладів газу на сході України. // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. - 2019.- Т. 1, №84. - С. 70-76. https://doi.org/10.17721/1728-2713.84.10
2. *Вижва С.А, Соловйов І.В., Михалевич І.Л., Круглик В.М., Лісний Г.Д*. Використання кількісних даних 3D сейсморозвідки для виявлення пасток вуглеводнів у межах Північного борту Дніпровсько-Донецької западини. // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. - 2020. - Т. 4, № 91. - С. 35-41. https://doi.org/10.17721/1728-2713.91.05
3. *Вижва С.А, Круглик В.М., Лісний Г.Д*. Особливості інтерпретації амплітудних аномалій за даними сейсмічних зйомок на північному борту Дніпровсько-Донецької западини. // Геофізичний журнал. - 2025. - Т. 47, №1. - С. 83—96. https://doi.org/10.24028/gj.v47i1.311560
4. *Лісний Г.Д*. Використання моделі анізотропного середовища для аналізу сейсмічних зображень геологічних об'єктів. Київський університет. - Київ, 2002. - 136 с.
5. *Chopra S., Castagna J. P.* AVO. Society of Exploration Geophysicists. SEG Investigation in Geophysics. - 2014. - No. 16. - 304 p. https://doi.org/10.1190/1.9781560803201
6. *Janssen M.* Shallow Gas: Rock Physics and AVO. Universiteit Utrecht. - 2015. - 109 p.
7. *Lindseth R.* Synthetic sonic logs - a process for stratigraphic interpretation // Geophysics. - 1979, No. 44.- P. 3-26.
8. *Shuey R. T*. A simplification of the Zoeppritz equations. Geophysics. - 1985. - Vol. 50. - P. 609-614. https://doi.org/10.1190/1.1441936
9. *Simm R., Bacon M*. Seismic amplitude. Cambridge University Press. - 2014. - 271 p. https://doi.org/10.1017/cbo9780511984501
10. *Taner M. T.* Attributes revisited, Rock Solid Images. - 1992. - revised 2000.

Додаткова:

1. *Dong, W., and M. E. Davidson*, 2003, Quantifying 3D acquisition adequacy for azimuthal AVO analysis: The Leading Edge, **22**, no. 5, 476–480, http://dx.doi.org/ 10.1190/1.1579573.
2. *Haase, A. B., and C. Ursenbach*, 2004, Spherical-wave AVO modelling in elastic isotropic media: CREWES Research Report, **16**, Ch. 58, 1–13, https://www.crewes.org/ForOurSponsors/ResearchReports/2004/2004-58.pdf, accessed 15 April 2014.
3. *Philippe, B., P. Julien, J.-P. Dunand, and J. Arnaud*, 2004, Determination of sub-seismic fracturation using azimuthal variations of seismic velocities: 74th Annual International Meeting, SEG, Expanded Abstracts, 155–158, http://dx.doi.org/10.1190/1.1851137.
4. *Swan, H. W.,* 1991, Amplitude-versus-offset measurement errors in a finely layered medium: Geophysics, **56**, no. 1, 41–49, http://dx.doi.org/10.1190/1.1442956.
5. *Wang, Z.,* 2001, Fundamentals of seismic rock physics: Geophysics, **66**, no. 2, 398–412, http://dx.doi.org/ 10.1190/1.1444931.

Питання на залік

1. 3-D сейсморозвідка, принципові переваги над 2-D сейсморозвідкою.
2. Коефіцієнти відбиття та проходження за нормального падіння хвилі. Акустична жорсткість.
3. Основні припущення при інтерпретації сейсмічних даних.
4. Принципи поділу сейсмічних досліджень за основними завданнями та цільовою спрямованістю.
5. Основи засади кінематичного та динамічного підходу до інтерпретації даних сейсморозвідки
6. Основні типи пасток вуглеводнів та їх відображення на сейсмічних даних.
7. Сейсмічні атрибути у задачах пошуку і розвідки родовищ корисних копалин.
8. Побудова швидкісних моделей для перерахунку час-глибина та створення синтетичних сейсмічних трас
9. Інверсійні перетворення у сейсморозвідці.
10. AVO-аналіз сейсмічних даних
11. AVO-класифікація газонасичених пісковиків
12. Аналіз результатів інтерпретації для вирішення задач пошуків вуглеводнів
13. Поняття відбиваючих границь.
14. Позитивний та негативний коефіцієнт відбиття
15. Прямі індикатори вуглеводнів.
16. Основні критерії виявлення диз'юнктивних порушень за сейсмічними даними.
17. Швидкості у сейсморозвідці.
18. Інтерпретація сейсмічних даних.
19. Просторові системи спостережень.
20. Основні ознаки наявності вуглеводнів за сейсмічними даними.
21. Побудова геолого-геофізичних моделей за сейсмічними та свердловинними даними.