

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра геофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


Всеволод ДЕМИДОВ

«29» серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Rock Physics (Прикладна петрофізика)

для здобувачів

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

Е Природничі науки, математика та статистика
Е4 Науки про Землю
магістр
Промислова геофізика і петрофізика
обов'язкова

Форма навчання	заочна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	0 та 1
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська, англійська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Безродна Ірина Миколаївна, кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник, доцент; Онищук Віктор Іванович, кандидат геологічних наук, доцент

Продовжено: на 20__/20__ н.р. _____ «__»__ 20__ р.
(підпис, П.І.Б., дата)

на 20__/20__ н.р. _____ «__»__ 20__ р.
(підпис, П.І.Б., дата)

на 20__/20__ н.р. _____ «__»__ 20__ р.
(підпис, П.І.Б., дата)

© Безродна І.М., 2025 рік

КИЇВ – 2025

**Розробник: Безродна Ірина Миколаївна, кандидат геологічних наук, доцент
кафедри геофізики**

Затверджено

Завідувач кафедри геофізики

В.О. 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 В.В. Демидов Всеволод ДЕМИДОВ

Мета дисципліни – забезпечити формування у здобувачів знань з теорії та можливостей напрямку Rock Physics (Прикладна петрофізика) для вирішення прикладних задач при пошуках і розвідці нафти і газу, виконання математичного моделювання, обробки та аналізу спостережених каротажних даних, сприяти поширенню Rock Physics у професійній діяльності.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

1. Знання теоретичних основ з петрофізики, геофізичних досліджень свердловин, фізики, математичного моделювання геофізичних параметрів.
2. Володіти навичками роботи з персональним комп'ютером.

Анотація навчальної дисципліни / референс:

В програмі дисципліни основна увага приділяється аналізу складно побудованого геологічного середовища на основі сучасного математичного апарату. Пояснюється теорія розповсюдження пружних хвиль у анізотропному геологічному середовищі на різних масштабних рівнях структурних досліджень. Проводиться ознайомлення із методологією використання математичних методів вивчення акустичних і пружних властивостей порід-колекторів та кореляції їх з іншими петрофізичними властивостями. Пояснюється використання методів Rock Physics при інтерпретації даних каротажу.

Завдання:

- ознайомити з термінологічним апаратом Rock Physics;
- надати фізико-математичні основи розповсюдження пружних хвиль у анізотропному геологічному середовищі;
- пояснити методологію використання математичних методів дослідження акустичних і пружних властивостей порід-колекторів;
- набуття здобувачами необхідних методологічних знань з кореляції акустичних і пружних параметрів порід-колекторів з іншими петрофізичними параметрами та тлумачення інформації;
- ознайомлення з методиками застосування Rock Physics при інтерпретації даних каротажу.

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 теорії розповсюдження пружних хвиль в однорідному анізотропному середовищі	Лекції, самостійне навчання	Письмова робота	до 10%
1.2	Математичні методи дослідження акустичних і пружних властивостей порід-колекторів	Лекції, самостійне навчання	Письмова робота	до 20%

1.3	Кореляційні зв'язки акустичних і пружних параметрів порід-колекторів з іншими петрофізичними параметрами	Лекції, самостійне навчання	Письмова робота	до 10%
1.4	Методики застосування Rock Physics при інтерпретації даних каротажу	Лекції, практичні і самостійне навчання	Письмова робота	до 15%
2.1	Інтерпретувати результати обробки акустичних даних та пояснювати їх зв'язок з геологічними характеристикам порід-колекторів	Лекції, практичні і самостійне навчання	Письмова робота	до 15%
2.2	Володіти базовими навиками в комп'ютерних програмах з обробки даних акустичних досліджень свердловин	Лекції, практичні і самостійне навчання	Письмова робота	до 15%
3.1	Вміти організувати колективну роботу для ефективного вирішення поставленої задачі	Лекції, практичні і самостійне навчання	Письмова робота	до 5%
4.1	Розуміння особистої відповідальності за професійні рішення які можуть давати інформацію про геологічне середовище	Лекції, практичні і самостійне навчання	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	2.1	2.2	3.1	4.1
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 петрофізичних досліджень та моделювання нафтогазових об'єктів за геофізичними даними.	+		+	+	+		+	+
Вміти проводити математичне моделювання властивостей порід-колекторів та родовищ корисних копалин.		+		+		+		

Структура курсу: лекційні та практичні заняття, самостійна робота здобувачів.

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання здобувачів

1. Семестрове оцінювання:

- 1) Контрольна робота з теорії розповсюдження пружних хвиль у анізотропному геологічному середовищі – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів).
- 2) Контрольна робота з використання методів Rock Physics при інтерпретації даних каротажу – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів).

3) Оцінка самостійних і практичних робіт та захист практичних робіт – 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів).

2. Підсумкове оцінювання у формі заліку: максимальна оцінка 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів. Під час заліку здобувач виконує завдання з використанням знань та вмінь, отриманих впродовж семестру.

Підсумкове оцінювання у формі заліку не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання студент не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.

	ЗМ1 / Частина 1	ЗМ1 / Частина 2	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	24	24	12	60
Максимум	40	40	20	100

Здобувач не допускається **до заліку**, якщо під час семестру набрав менше 20 балів.¹²

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання практичних робіт (де здобувачі мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання самостійних робіт (де здобувачі мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблеми) та проведення двох письмово-модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі усно-письмового заліку.

Шкала відповідності

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

¹ У випадку, коли дисципліна завершується екзаменом не менше – 20 балів, а рекомендований мінімум **не менше 36 балів**, оскільки якщо здобувач на екзамені набрав менше **24 балів** (а це 60% від 40 балів, відведених на екзамен), то вони **не додаються** до семестрової оцінки незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру, а в екзаменаційній відомості у графі «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

² У робочій програмі навчальної дисципліни зазначається реальна кількість годин (кратне 2 год. – час тривалості пари).

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
0-й Семестр				
Частина 1. Теорія розповсюдження пружних хвиль у анізотропному геологічному середовищі				
1	Тема 1. Математичне обґрунтування методів Rock Physics при моделюванні акустичних і пружних властивостей порід-колекторів	2		40
2	Тема 2. Математичне обґрунтування Rock Physics при моделюванні електричних властивостей порід-колекторів.	2		40
	Контрольна робота 1			2
1-й Семестр				
Частина 2. Застосування Rock Physics при інтерпретації даних каротажу				
	Тема 3. Методи Фойгта, Реуса і Хілла, Кустера-Токсьоза і Будянські розрахунків пружних сталей та швидкостей пружних хвиль.		2	40
5	Тема 4. Методики Rock Physics для вивчення впливу пористості, літології та насичення на пружні, електричні та густинні властивості порід		4	44
	Контрольна робота 2			2
	ВСЬОГО	4	6	168

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 180 год.³, в тому числі:

Лекцій – **4 год.**

Практичні заняття – **6 год.**

Консультації – **2 год.**

Самостійна робота – **168 год.**

³ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:⁴

1. *Bagdassarov Nikolai* (2022) Fundamentals of Rock Physics. Goethe University Frankfurt. Cambridge University Press is part of the University of Cambridge.
2. *Dvorkin Jack and Nur Amos*. (2001) Time-average equation revisited. Department of geophysics, Stanford University, Stanford, CA 94305-2215.
3. Rock physics. https://wiki.seg.org/wiki/Rock_physics
4. *Saxena Vimal, Krief Michel, Ludmila Adam* (2018) Handbook of Borehole Acoustics and Rock Physics for Reservoir Characterization. Elsevier Inc.
5. *Schön, J* (2015) Physical Properties of Rocks: Fundamentals and Principles of Petrophysics, 2nd Edition.
6. Seismic Petrophysics in Quantitative Interpretation The rock physics handbook / Gary Mavko (Stanford University, California), Tapan Mukerji (Stanford University, California), Jack Dvorkin (King Fahd University of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia). 2020.
7. *Smith Tad M., Sondergeld Carl H., and Rai Chandra S.* (2003) Gassmann fluid substitutions: A tutorial. GEOPHYSICS, VOL. 68, NO. -2.
8. *Vernik Lev* Investigations in Geophysics Series No. 18 Society of Exploration Geophysicists 2016
9. *Безродна І.М., Гожик А.П.* Петрофізика: навчальний посібник. – К: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 256 с.
10. *Безродна Ірина, Хоменко Руслан* (2022) Посібник з лабораторного практикуму «Математичне моделювання геофізичних параметрів». <https://geophys.knu.ua/education/library/96/matematichne-modelyuvannya-geofizichnikh-parametriv>
11. *Ємець В.Ю.; Безродна І.М. Антонюк В.В.* Моделювання ефектів заміщення флюїду в візейських відкладах Яблунівського родовища на основі інтерпретації даних ГДС та петрофізики // Вісник Київського університету, серія Геологія, Київ, в.100(1)
12. Конспект лекцій з дисципліни “Фізики гірських порід” для бакалавра спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / проф. Судаков А.К. Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Д. : НТУ «ДП», 2024
13. *Продайвода Г.Т.* Основи сейсмоакустики. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2000, 292 с.
14. *Продайвода Г.Т.* Акустика текстур гірських порід. Київ: ВГЛ «Обрій», 2004, 144 с.
15. *Продайвода Г.Т.* Теорія і задачі механіки суцільного середовища. Київ: ВЦ КНУ, 1998 – 183с.
16. *Продайвода Г.Т., Безродний Д.А.* Акустичний текстурний аналіз гірських порід. К.: ВПЦ «Київськ. Унт», 2011. 303 с.
17. *Продайвода Г.Т., Вижва С.А. Вірило І.В.* Математичне моделювання ефективних геофізичних параметрів. Київ: ВПЦ., 2012 – 286с.
18. *Філатов, Ю. В.* Прикладна теорія пружних хвиль [Текст] : підручник / Ю. В. Філатов, Ю. Ф. Ткаченко. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2003. – 161 с.

⁴ Основна: (Базова) до 10 фундаментальних, базових джерел. Додаткова: як правило - до 20 джерел в тому числі Інтернет ресурси