КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра ***геофізики***

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора інституту
з навчальної роботи
Всеволод ДЕМИДОВ
«31»серпня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Петроакустика

для здобувачів

галузь знань	**Е Природничі науки, математика та статистика**
спеціальність	**Е4 Науки про Землю**
освітній рівень	**Магістр**
освітня програма	**Промислова геофізика і петрофізика**
вид дисципліни	**Вибіркова**

Форма навчання	**заочна**
Навчальний рік	**2026/2027**
Семестр	**2**
Кількість кредитів ECTS	**6**
Мова викладання, навчання та оцінювання	**українська**
Форма заключного контролю	**залік**

Викладач: *Безродна Ірина Миколаївна , доцент кафедри геофізики*

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)

©Ірина БЕЗРОДНА, 2026 рік

КИЇВ – 2026

Розробник: *Безродна Ірина Миколаївна , доцент кафедри геофізики*

Затверджено

Зав. кафедри геофізики

_____ Віктор ОНИЩУК

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2026 р.

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

Протокол № 1 від «31» серпня 2026 року

Голова науково-методичної комісії _____ Всеволод ДЕМИДОВ

1. Мета дисципліни – забезпечити формування у здобувачів системних знань теорії та можливостей акустичних властивостей порід, як науки що вивчає акустичні і пружні параметри; набуття здібностей та вмінь щодо проведення практичних вимірювальних робіт з дослідження швидкостей пружних хвиль, виконання обробки та аналізу спостережених даних, рішення задач взаємозв'язку акустичних і інших петрофізичних параметрів порід.

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

1. Знання теоретичних основ геофізичних методів, зокрема, петрофізики.
2. Володіти елементарними навичками роботи з персональним комп'ютером.
3. Володіти навичками математичної статистики.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс**:**

В програмі дисципліни основна увага приділяється вивченню акустичних і пружних властивостей порід та методів їх визначення. Розглядаються акустичні параметри різних літологічних груп. Взаємозв'язки акустичних та інших петрофізичних характеристик гірських порід пояснюються на реальних прикладах. Області застосування петроакустики характеризуються результатами інтерпретації. До розгляду включено методики вивчення акустичної анізотропії та визначення структури пустотного простору за акустичними і ємнісними даними.

Академічна доброчесність. Виконання всіх навчальних і контрольних завдань здійснюється з дотриманням Хартії академічної доброчесності та чинних положень Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Запозичення, використання даних, ідей, текстів, зображень, цифрових матеріалів та інших результатів мають бути належно атрибутовані. Порушення академічної доброчесності розглядаються відповідно до університетських процедур.

Опанування програмного матеріалу дисципліни, поточний та підсумковий контроль здійснюються на принципах академічної доброчесності відповідно до ст. 42 Закону України «Про освіту» та рекомендацій Міністерства освіти і науки України щодо запобігання академічному плагіату (Лист МОН № 1/9-565 від 15.08.2018 р.), а також Положення про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка https://senate.knu.ua/?p=3466

Використання штучного інтелекту. Для освітнього компонента загалом встановлюється рівень 2 використання генеративного штучного інтелекту згідно «Положення про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка».

Для окремих видів оцінюваних робіт у п.п. 6.1 Форми оцінювання студентів робочої програми визначені спеціальні обмеження, зокрема повна заборона використання генеративного ШІ під час контрольних заходів, що виконуються під наглядом викладача.

Визнання результатів неформальної та/або інформальної освіти. Результати навчання, здобуті в неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути подані до визнання у встановленому Університетом порядку за умови їх відповідності результатам навчання цієї дисципліни та наявності підтвердних матеріалів.

4. Завдання (навчальні цілі)

- *ознайомити з термінологічним апаратом акустичних досліджень гірських порід;*
- *надати фізико-математичні основи петроакустичних параметрів;*
- *пояснити акустичні властивості осадових порід;*

– *охарактеризувати способи і методи визначення акустичних і пружних властивостей порід ;*

– *набуття здобувачами необхідних підходів з обробки виміряних даних;*

– *засвоєння здобувачами базових знань з використання методик вивчення акустичної анізотропії та визначення структури пустотного простору за акустичними і ємнісними даними;*

– *ознайомлення з основними принципами комплексування результатів петроакустичних досліджень з іншими петрофізичними і геолого-геофізичними даними.*

5. 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 теоретичної петроакустики класифікацію методів та їх досліджувані параметри*	*лекція, практичне заняття, самостійна робота*	*Письмова робота*	*до 15 %*
1.2	*Методики робіт з лабораторним обладнанням*	*лекція, практичне заняття, самостійна робота*	*Письмова робота*	*до 15 %*
1.3	*Етапи лабораторних досліджень з визначення петроакустичних характеристик осадових порід*	*лекція, практичне заняття, самостійна робота*	*Письмова робота*	*до 15 %*
1.4	*Принципи обробки та геологічної інтерпретації петроакустичних даних*	*лекція, практичне заняття, самостійна робота*	*Письмова робота*	*до 15 %*
2.1	*Вимірювати, обробляти та описувати результати петроакустичних спостережень та пояснювати їх зв'язок з іншими петрофізичними параметрами*	*лекція, практичні заняття самостійна робота,*	*Письмова робота*	*до 10 %*
2.2	*Застосовувати акустичні параметри гірських порід для аналізу природних процесів і літологічного складу*	*лекція, практичні заняття, самостійна робота*	*Письмова робота*	*до 10 %*
3.1	*Вміти організувати проведення акустичних досліджень для ефективного вирішення поставленої задачі*	*лекція, практичні заняття, самостійна робота*	*Письмова робота*	*до 10 %*
4.1	*Розуміння особистої відповідальності за професійні рішення які можуть давати інформацію про геологічне середовище*	*лекція, практичні заняття, самостійна робота*	*Письмова робота*	*до 10%*

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

6. Схема формування оцінки:

6.1 Форми оцінювання здобувачів

Семестрове оцінювання:

1. *Контрольна робота з акустичних властивостей осадових порід – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів).*
2. *Реферативна робота з методів вивчення акустичної анізотропії – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів).*
3. *Оцінка за виконання та захист практичних робіт – 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів).*

Дозволяється використовувати ШІ при підготовці реферативних і практичних робіт як допоміжного інструменту за умови збереження авторського вкладу в підготовку висновків до практичної роботи та розрахункових задач. Дозволено використовувати ШІ для довідкових функцій під час підготовки контрольних робіт та як інструмент перевірки орфографії, технічного оформлення роботи. Декларування факту та способу використання ШІ є обов'язковим.

Підсумкове оцінювання *у формі заліку*: *максимальна оцінка 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів. Під час заліку здобувач виконує завдання з використанням знань та вмінь з петрофізики колектора.* ***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.***

Під час підготовки залікової *роботи використання ШІ заборонено.*

Результати навчальної діяльності здобувачів оцінюються за 100 бальною шкалою.

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

	ЗМ1/Частина 1	ЗМ2/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 40 балів.*[1]

6.2 Організація оцінювання: *Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання двох практичних робіт (де здобувачі мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), однієї реферативної роботи та проведення однієї письмової контрольної роботи. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового заліку.*

6.3 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 студент 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.*

7. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
Частина 1. *Методики вивчення та аналізу петроакустичних даних*				
1	**Тема 1.** Методики дослідження петроакустичних параметрів, методики аналізу даних при врахуванні анізотропії.	2	2	84
	Контрольна робота 1			1
Частина 2. *Акустичні властивості осадових порід*				
2	**Тема 2.** Акустичні властивості осадових порід та взаємозв'язок петрофізичних параметрів.	2	2	84
	Залік			1
	ВСЬОГО	**4**	**4**	**170**

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг *180 год.*[2], в тому числі:
Лекцій **– 4** *год.*
Практичні заняття **– *4*** *год.*
Консультації **– *2*** *год.*
Самостійна робота **– *170*** *год.*

Теми, винесені на самостійне вивчення

1. Співвідношення між пружними характеристиками та вплив на них глибини залягання порід.
2. Співвідношення між акустичними характеристиками та вплив на них насичення порід.
3. Пружні модулі хімічних елементів і мінералів.
4. Вплив складу пустотного наповнювача і структури пустотного простору на пружні параметри.
5. Вплив глибини залягання порід на пружні параметри.
6. Вплив пористості і структури пустотного простору на швидкість пружних хвиль.
7. Вплив пористості і складу пустотного наповнювача на швидкість пружних
8. Статистична обробка даних визначення акустичних властивостей гірських порід.
9. Використання петрофізичних зв'язків для геологічної інтерпретації при пошуках нафти і газу.

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

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:[3]

Основні:

1. *Анікеєв, С. Г. Фізичні властивості гірських порід: лабораторний практикум / С. Г. Анікеєв, М. В. Штогрин, Д. Д. Федоришин. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 139 с.*
2. *Безродна І.М. Посібник з лабораторного практикуму з курсу «Петрофізика» // http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/lab_Petrophysics.pdf*
3. *Безродна І.М., Гожик А.П. Петрофізика: навчальний посібник. – К: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 256 с.*
4. *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.– 150 с.*
5. *Продайвода Г.Т., Безродний Д.А. Акустичний текстурний аналіз. /ВПЦ «Київ. ун-т», 2011, 365 с.*
6. Продайвода Г., Вижва С., Безродна І.М., Продайвода Т. (2011) Геофізичні методи оцінки продуктивності колекторів нафти і газу. ВПЦ "Київський університет". – 2011. – 367 с.
7. *Степанюк, В. П. Фізичні властивості гірських порід [Текст] : навч. посіб. / В. П. Степанюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2002. – 218 с.*
8. *Толстой М.І., Рева М.В., Степанюк В.П., Сухорада А.В., Гожик А.П. Загальний курс геофізичних методів розвідки: Підручник для вузів. 590 с*
9. *Schön, J (2015) Physical Properties of Rocks: Fundamentals and Principles of Petrophysics, 2nd Edition.*
10. *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.

Додаткові:

1. *Ahrens I., Thomas T. J.(1995) Mineral physics and crystallography : a handbook of physical constants*
2. *Schön, J (2015) Physical Properties of Rocks: Fundamentals and Principles of Petrophysics, 2nd Edition.*
3. Безродна І. М., Антонюк В. В., Олійник О.В. (2019) Аналіз анізотропії фільтраційних та електричних властивостей теригенних порід-колекторів (на прикладі родовищ приосьової зони ДДЗ) Вісник Харківського університету. 2019, В.51https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-03
4. Безродна І. , Вижва С. (2019) Аналіз акустичних властивостей порід-колекторів Руновщинської площі на основі петрофізичних досліджень в різних баричних умовах. Вісник Київського університету, серія Геологія, Київ, в.3. http://doi.org/10.17721/1728-2713.86.03
5. Безродна І., Антонюк В. (2018) Оцінка колекторських властивостей теригенних порід московського ярусу Західно-Шебелинської площі на основі даних петрофізики. Вісник Київського університету, серія Геологія, Київ, в.81. С. 34-38. http://doi.org/10.17721/1728-2713.81.05
6. Вижва С. , Шинкаренко А., Щуров І., Гафич І., Солодкий Є. (2017) Вплив змінного тиску на акустичні та ємнісні властивості теригенних порід-колекторів (на прикладі зразків Семиреньківської площі). Вісник Київського університету, серія Геологія,

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

Київ, в.76.. С. 19-26 http://doi.org/10.17721/1728-2713.76.03
7. Вижва С.А., Безродна І.М, Безродний Д.А., Попов С.А. (2018) Анізотропія акустичних та пружних параметрів теригенних порід-колекторів за даними лабораторних ультразвукових досліджень. Зб. наук. праць «Проблеми та перспективи нафтогазової промисловості». Київ, № 2
8. Ємець В.Ю., Безродна І.М. (2024) Петрофізична типізація ущільнених порід-колекторів візейських та турнейських відкладів Березівського родовища на основі їх фільтраційно-ємнісних та пружних властивостей. Геофізичний журнал. No 4, Т. 46, С. 55-65 DOI: https://doi.org/10.24028/gj.v46i4.300816
9. *Корчин В.А., Буртный П.А., Коболев В.П. Термобарическое петрофизическое моделирование в геофизике. 2013. – 302 с.*
10. *Нестеренко М. Ю. Петрофізичні основи обґрунтування флюїдонасичення порід-колекторів. – Київ, 2005. – 224 с.* ¬
11. *Рудько Г., Нестеренко М. та інш. Обґрунтування кондиційних значень фільтраційно-ємнісних параметрів теригенних порід-колекторів для підрахунку запасів вуглеводнів. Методичні вказівки. – Київ-Львів, 2005. - 58с.*

ПИТАННЯ НА ЗАЛІК

1. Що означає термін "петроакустика"?
2. Яка мета і задачі петроакустичних досліджень?
3. Основні акустичні параметри гірських порід.
4. Основні пружні параметри гірських порід.
5. Співвідношення між пружними характеристиками та вплив на них глибини залягання порід.
6. Співвідношення між пружними характеристиками та вплив на них насичення.
7. Швидкості повздовжньої і поперечної хвиль, їх особливості.
8. Швидкості акустичних хвиль хімічних елементів і мінералів.
9. Пружні модулі хімічних елементів і мінералів.
10. Методи визначення пружних властивостей гірських порід.
11. Анізотропія пружних характеристик гірських порід.
12. Методи визначення анізотропних акустичних властивостей гірських порід.
13. Методика вивчення структури пустотного простору за акустичними даними.
14. Методика інваріантно-поляризаційного методу вимірювання акустичних даних.
15. Методика інваріантно-поляризаційного методу аналізу акустичних даних.
16. Швидкість пружних хвиль осадових порід.
17. Пружні модулі осадових порід.
18. Вплив складу пустотного наповнювача і структури пустотного простору на пружні параметри.
19. Вплив глибини залягання порід на пружні параметри.
20. Вплив пористості і структури пустотного простору на швидкість пружних хвиль.
21. Вплив пористості і складу пустотного наповнювача на швидкість пружних
22. Статистична обробка даних визначення акустичних властивостей гірських порід.
23. Класифікація гірських порід за пружними властивостями.
24. Взаємозв’язки між акустичними і іншими петрофізичними параметрами гірських порід.
25. Використання петрофізичних зв’язків для геологічної інтерпретації при пошуках нафти і газу.
26. Які перспективи розвитку методів петроакустичних досліджень?