TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ESI Institute of Geology
ННІ «Інститут геології»

Department of **Geophysics**/Кафедра **геофізики**

APPROVED/ЗАТВЕРДЖУЮ»
Deputy Director for Educational Work /
Заступник директора з навчальної роботи

«31» August / серпня 2026

WORK PROGRAM OF THE DISCIPLINE /
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Rock Physics/ Прикладна петрофізика

For students/для студентів

Branch of knowledge /галузь знань	**E Natural Sciences, Mathematics and Statistics / E Природничі науки, математика та статистика**
Training direction (Speciality) / спеціальність	**E4 Earth Science / E4Науки про Землю**
Educational level / освітній рівень	**Master / Магістр**
Educational program / освітня програма	**Well Logging and Petrophysics / Промислова геофізика і петрофізика**
Type of discipline / вид дисципліни	**Mandatory/ обов`язкова**

Teaching mode/ Форма навчання	**Part-time / заочна**
Academic year / Навчальний рік	**2026 / 2027**
Semester / Семестр	**0, 1**
Number of credits ECTS / Кількість кредитів ECTS	**6**
Language of teaching, learning and evaluation / Мова викладання, навчання та оцінювання	**Ukrainian, English / українська, англійська**
Form of final control / Форма заключного контролю	**Modular test /залік**

Lecturers: Iryna Bezrodna, Candidate of Geological Sciences, Senior Researcher, Associate Professor; Viktor Onyshchuk, Candidate of Geological Sciences, Associate Professor
Викладачі: Безродна Ірина Миколаївна, кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник, доцент; Онищук Віктор Іванович, кандидат геологічних наук, доцент

To be continued / Пролонговано: *на 20__/20__ а.у./н.р. _____(_____) «_»__ 20__у/р.*
на 20__/20__ а.у./н.р. _____(_____) «_»__ 20__у/р.

© I. Bezrodna, © V. Onyshchuk 2026

KYIV/КИЇВ – 2026

Developer: Iryna Bezrodna, Candidate of Geological Sciences, Associate Professor, Department of Geophysics

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

Approved / Затверджено
Head of the Department of Geophysics /
Завідувач кафедри геофізики
Viktor ONYSHCHUK / Віктор Онищук

Protocol No. 1 dated «28» August 2026 /
Протокол № 1 від «28» серпня 2026 р.

Approved by Scientific-Methodical Commission of Institute of Geology /
Схвалено науково-методичною комісією ***ННІ «Інститут геології»***

Protocol № 1 «31» August 2026
Протокол № 1 від «31» серпня 2026 р.

Head of scientific-methodical commission /
Голова науково-методичної комісії

(Vsevolod DEMYDOV / Всеволод ДЕМИДОВ)

1.Course objective – to provide students with knowledge of the theory and capabilities of Rock Physics (Applied Petrophysics) for solving applied problems in oil and gas exploration and prospecting, performing mathematical modelling, processing and analysing observed well logging data, and promoting the use of Rock Physics in professional activities.

1. 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.

2. Prerequisites for choosing the course:

1. Knowledge of the theoretical foundations of petrophysics, well logging, physics, and mathematical modelling of geophysical parameters.
2. Ability to work with a personal computer

2. 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.

3.Course description / reference**:**

The course focuses primarily on the analysis of a complex geological medium using modern mathematical tools. The theory of elastic wave propagation in an anisotropic geological medium at different scales of structural investigation is explained. Students are introduced to methodologies for applying mathematical methods to study the acoustic and elastic properties of reservoir rocks and their correlation with other petrophysical properties. The use of Rock Physics methods in the interpretation of well logging data is explained.

Academic integrity. All learning and assessment tasks must be completed in accordance with the Charter of Academic Integrity and the current regulations of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Sources of data, ideas, texts, images, digital materials, and other work used or incorporated must be properly attributed. Violations of academic integrity are addressed under University procedures.

Study of the course material, continuous assessment, and final assessment are conducted in accordance with the principles of academic integrity set out in Article 42 of the Law of Ukraine "On Education"; the recommendations of the Ministry of Education and Science of Ukraine on preventing academic plagiarism (Letter No. 1/9-565 of 15 August 2018); and the Regulations on the Use of Artificial Intelligence in the Delivery of Educational Programmes at Taras Shevchenko National University of Kyiv https://senate.knu.ua/?p=3466.

Use of artificial intelligence. Level 2 use of generative artificial intelligence, as defined in the University's Regulations on the Use of Artificial Intelligence in the Delivery of Educational Programmes, applies to the course as a whole.

Specific restrictions for individual assessed tasks are set out in Section 6.1, "Forms of Student Assessment," of the course syllabus. These include a complete prohibition on the use of generative AI during assessments conducted under the instructor's supervision.

Recognition of non-formal and/or informal learning. Learning outcomes achieved through non-formal and/or informal education may be submitted for recognition under the procedure established by the University, provided that they correspond to the learning outcomes of this course and are supported by appropriate documentation.

***3. 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.

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. 7.1 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. Tasks:

- *to introduce students to the terminology of Rock Physics;*
- *to provide the physical and mathematical foundations of elastic wave propagation in an anisotropic geological medium;*
- *to explain the methodology of using mathematical methods to study the acoustic and elastic properties of reservoir rocks;*
- *to provide students with the necessary methodological knowledge for correlating the acoustic and elastic parameters of reservoir rocks with other petrophysical parameters and interpreting the information;*
- *to introduce methods for applying Rock Physics in the interpretation of well logging data.*

4. 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.

5.Learning outcomes:

Learning outcome (1. knowledge; 2. skills; 3. communication; 4. autonomy and responsibility)		*Teaching and learning form/methods*	*Assessment form/ methods*	*Percentage in the final course grade*
Code	*Learning outcome*			
1.1	*Basic concepts and terms of the theory of elastic wave propagation in a homogeneous anisotropic medium*	*Lectures, independent study*	*Written work*	*up to 10%*
1.2	*Mathematical methods for studying the acoustic and elastic properties of reservoir rocks*	*Lectures, independent study*	*Written work*	*up to 20%*
1.3	*Correlations between acoustic and elastic parameters of reservoir rocks and other petrophysical parameters*	*Lectures, independent study*	*Written work*	*up to 10%*
1.4	*Methods for applying Rock Physics in the interpretation of well logging data*	*Lectures, practical classes and independent study*	*Written work*	*up to 15%*
2.1	*Interpret the results of acoustic data processing and explain their relationship with the geological characteristics of reservoir rocks*	*Lectures, practical classes and independent study*	*Written work*	*up to 15%*
2.2	*Have basic skills in computer programmes for processing well acoustic logging data*	*Lectures, practical classes and independent study*	*Written work*	*up to 15%*
3.1	*Be able to organise teamwork for effective solution of the assigned task*	*Lectures, practical classes and independent study*	*Written work*	*up to 5%*
4.1	*Understanding of personal responsibility for professional decisions that may provide information about the geological medium*	*Lectures, practical classes and independent study*	*Written work*	*up to 10%*

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 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%*

6.Correlation of course learning outcomes with programme learning outcomes

Course learning outcomes / **Program learning outcomes**	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**4.1**
Apply knowledge to identify and solve problematic issues and make informed decisions in Earth sciences, including geophysical investigations, geological interpretation of petrophysical data and modelling of oil and gas objects based on geophysical data.	*+*		*+*		*+*		*+*	
Be able to perform mathematical modelling of the properties of reservoir rocks and mineral deposits.		*+*		*+*		*+*		

6. 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**
ПРН01. 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.	**+**		**+**	**+**	**+**		**+**	**+**
ПРН10. Вміти проводити математичне моделювання властивостей порід-колекторів та родовищ корисних копалин.		**+**		**+**		**+**		

Course structure: lectures and practical classes, independent work of students.

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

7.Assessment scheme/ Схема формування оцінки

7.1.Forms of student assessment

1. Semester assessment:

1) Written test on the theory of elastic wave propagation in an anisotropic geological medium – 20 points (threshold score 12 points).

2) Written test on the use of Rock Physics methods in the interpretation of well logging data – 20 points (threshold score 12 points).

3) Assessment of independent and practical work and defence of practical assignments – 40 points (threshold score 24 points).

AI may be used in preparing practical assignments as an auxiliary tool, provided that the student's own contribution to the preparation of conclusions for the practical assignment and computational tasks is preserved. AI may be used for reference purposes when preparing tests and as a tool for checking spelling and the technical formatting of the work. Declaration of the fact and method of AI use is mandatory.

7.1 Форми оцінювання здобувачів

Семестрове оцінювання:

4) Контрольна робота з теорії розповсюдження пружних хвиль у анізотропному геологічному середовищі – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів).

5) Контрольна робота з використання методів Rock Physics при інтерпретації даних каротажу – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів).

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

Дозволяється використовувати ШІ при підготовці 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.

Final assessment in the form of a pass: maximum score 20 points, threshold score 12 points. During the pass assessment, the student performs a task using the knowledge and skills acquired during the semester.

The use of AI is prohibited when preparing the pass assessment work.

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. Під час підготовки залікової роботи використання ШІ заборонено.*

The final assessment in the form of a pass is not mandatory; if a student declines to participate in this form of assessment, the corresponding points will not be added to the final grade.

	Semester points Part 1	*Semester points Part 2*	*Modular test*	*Final grade*
Minimum	*24*	*24*	*12*	*60*
Maximum	*40*	*40*	*20*	*100*

A student is not admitted to the pass assessment if they have earned fewer than 20 points during the semester.

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.*[1][2]

7.2 Assessment organisation: Assessment is carried out according to a modular-rating system and includes: practical assignments (in which students must demonstrate the quality of acquired knowledge and solve the assigned tasks using the methods and means specified by the lecturer), independent work (in which students must demonstrate the quality of acquired knowledge and solve the assigned tasks without restrictions on the tools and techniques used to solve the problem), and two written modular tests. Final assessment is conducted in the form of an oral and written pass assessment.

Grading scale

Passed	*60-100*
Failed	*0-59*

7.2 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.*

7.3 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 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*).

COURSE STRUCTURE

THEMATIC PLAN OF LECTURES AND PRACTICAL CLASSES

No.	*Topic*	*Number of hours*		
		Lectures	*Practical classes*	*Independent work*
1	*Topic 1. Mathematical justification of Rock Physics methods for modelling the acoustic and elastic properties of reservoir rocks*	*2*		*40*
2	*Topic 2. Mathematical justification of Rock Physics for modelling the electrical properties of reservoir rocks*	*2*		*40*
	Test 1			*2*
	Topic 3. Voigt, Reuss and Hill, Kuster–Toksoz and Budiansky methods for calculating elastic constants and elastic wave velocities		*2*	*40*
5	*Topic 4. Rock Physics methods for studying the effect of porosity, lithology and saturation on the elastic, electrical and density properties of rocks*		*2*	*44*
	Test 2			*2*
	Pass		*2*	
	TOTAL	*4*	*6*	*168*

Note: topics assigned for independent study should be indicated

Total workload: 180 hours, including:
Lectures – 4 hours.
Practical classes – 6 hours.
Consultations – 2 hours.
Independent work – 168 hours.

8. 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 сталих 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*		2	*44*
	Контрольна робота 2			2
	Залік		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.

Themes for self-studying work:

1. Elastic moduli and their characteristics
2. Elastic moduli and their interrelationships
3. Longitudinal and transverse waves and their velocities
4. Relationship between longitudinal and transverse wave velocities and elastic moduli
5. Hooke's law for isotropic and anisotropic media
6. Elastic constants of isotropic and anisotropic geological media
7. Voigt method for calculating effective elastic constants
8. Reuss method for calculating effective elastic constants
9. Hill method for calculating effective elastic constants
10. Hashin–Shtrikman bounds for calculating effective elastic constants
11. Elastic moduli of the medium in the Kuster-Toksöz approximation
12. Elastic moduli of the medium in the B. Budiansky approximation
13. Thomsen anisotropy parameters and their characteristics
14. Thomsen anisotropy parameters for transversely isotropic media
15. Thomsen anisotropy parameters for orthotropic media
16. Thomsen anisotropy parameters: influence of the medium's saturation type
17. Thomsen anisotropy parameters: influence of rock mineral composition
18. Thomsen anisotropy parameters: influence of porosity and porosity types
19. Modeling of longitudinal and transverse wave velocities.
20. Dependence of elastic wave velocities on porosity
21. Acoustic impedance; classification of reservoir rocks based on it
22. Density modeling using acoustic log data

Теми на самоопрацювання

1. Модулі пружності, їх характеристика,
2. Модулі пружності, їх взаємозв'язок
3. Повздовжні і поперечні хвилі, їх швидкості
4. Зв'язок швидкостей повздовжньої і поперечної хвиль з модулями пружності
5. Закон Гука для ізотропного і анізотропного середовищ
6. Пружні постійні ізотропного і анізотропних геологічних середовищ
7. Метод Фойгта розрахунків ефективних пружних сталих
8. Метод Реуса розрахунків ефективних пружних сталих
9. Метод Хіла розрахунків ефективних пружних сталих
10. Межі Хашина–Штрікмана при розрахунках ефективних пружних сталих
11. Модулі пружності середовища в наближенні Кустера-Токсьоза
12. Модулі пружності середовища в наближенні Б.Будянські
13. Параметри анізотропії Томсена, їх характеристика
14. Параметри анізотропії Томсена для поперечно-ізотропних середовищ
15. Параметри анізотропії Томсена для ортотропних середовищ
16. Параметри анізотропії Томсена , вплив на них типу насичення середовища
17. Параметри анізотропії Томсена, вплив на них мінерального складу порід
18. Параметри анізотропії Томсена, вплив на них пористості і її типів
19. Моделювання швидкостей повздовжньої та поперечної хвиль.
20. Залежність швидкостей пружних хвиль від пористості
21. Акустичний імпеданс, класифікація порід-колекторів на його основі
22. Моделювання густини за даними акустичних досліджень

RECOMMENDED SOURCES:

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. *Bezrodna I.M., Hozhyk A.P. Petrophysics: A Textbook. Kyiv: Kyiv University Publishing Centre, 2018. 256 p.*
10. *Bezrodna Iryna, Khomenko Ruslan (2022) Laboratory Practical Manual «Mathematical Modelling of Geophysical Parameters». https://geophys.knu.ua/education/library/96/matematichne-modelyuvannya-geofizichnikh-parametriv*
11. *Yemets V.Yu.; Bezrodna I.M.; Antoniuk V.V. Modelling of fluid substitution effects in the Visean deposits of the Yablunivske field based on well logging and petrophysical data interpretation // Bulletin of Taras Shevchenko University of Kyiv, Series Geology, Kyiv, Vol. 100(1).*
12. Lecture notes for the course «Rock Physics» for Bachelor's students of specialty 185 «Oil and Gas Engineering and Technologies» / Prof. A.K. Sudakov. National Technical University «Dnipro Polytechnic» – Dnipro: NTU «DP», 2024.
13. *Prodaivoda H.T. Fundamentals of Seismoacoustics. Kyiv: Kyiv University Publishing Centre, 2000. 292 p.*
14. *Prodaivoda H.T. Acoustics of Rock Textures. Kyiv: VHL «Obrii», 2004. 144 p.*
15. *Prodaivoda H.T. Theory and Problems of Continuum Mechanics. Kyiv: KNU Publishing Centre, 1998. 183 p.*
16. *Prodaivoda H.T., Bezrodnyi D.A. Acoustic Textural Analysis of Rocks. Kyiv: Kyiv University Publishing Centre, 2011. 303 p.*
17. *Prodaivoda H.T., Vyzhva S.A., Virshylo I.V. Mathematical Modelling of Effective Geophysical Parameters. Kyiv: Kyiv University Publishing Centre, 2012. 286 p.*
18. *Filatov, Yu. V. Applied Theory of Elastic Waves [Textbook] / Yu. V. Filatov, Yu. F. Tkachenko. – Ivano-Frankivsk: IFNTUOG, 2003. – 161 p.*

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.

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

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. ¤, Sondergeldz 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. Віршило 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.