

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА  
Кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

(Майя НІКОЛАСВА)

4 » Вересня 2023р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОК 27 Основи геофізики та геологічна інтерпретація геофізичних даних

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Галузь знань: Природничі науки

Спеціальність: 103 «Науки про Землю»

(код і назва спеціальності (тей))

Освітньо-професійна/наукова програма: Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія

(назва ОПП/ОНП)

ОНУ

2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи геофізики та геологічна інтерпретація геофізичних даних». – Одеса: ОНУ, 20\_\_ . – 14 с.

Розробник: *Кадурін С.В., канд. геол. наук, доцент кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології.*

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № 1 від «30» 08 2023р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Євген ЧЕРКЕЗ)

Погоджено із гарантом ОПП Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія

(Наталя ФЕДОРОНЧУК)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) геолого-географічного факультету

Протокол № 1 від. «30» 08 2023р.

Голова НМК \_\_\_\_\_ (Віталій СИЧ)

(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № \_\_ від. «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № \_\_ від. «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість кредитів – 5,5  годин - 165  Змістових модулів – 5	Галузь знань: <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)  Спеціальність: <u>103 Науки про Землю</u> (шифр і назва)  Рівень вищої освіти: <u>Перший</u> <u>(бакалаврський)</u>	Обов'язкова	
		<b>Рік підготовки:</b>	
		3-й, 4-й	-
		<b>Семестр</b>	
		6-й, 7-й	-
		<b>Лекції</b>	
		46 год.	-
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		10 год.	-
		<b>Лабораторні</b>	
		18 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		- год.	-
		Форма підсумкового контролю: <b>Залік, іспит</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** метою є ознайомлення студентів з фізико-математичними основами усіх базових геофізичних методів; підходами до розв'язку прямих та зворотних задач; прийомами якісної та кількісної інтерпретації; областями застосування геофізичних методів; основами комплексування геофізичних методів при пошуках та розвідці родовищ корисних копалин, археологічних задач.

**Завдання:** Навчити студентів володіти підходами до розв'язку прямих та зворотних задач; прийомами якісної та кількісної інтерпретації; розуміти області застосування геофізичних методів; володіти основами комплексування геофізичних методів при пошуках та розвідці родовищ корисних копалин, археологічних задач.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) загальних (ЗК):

**ЗК07.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

**ЗК08.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

б) фахових або спеціальних (ФК/СК):

**ФК1.** Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

**ФК2.** Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

**ФК4.** Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

**ФК7.** Здатність проводити моніторинг природних процесів.

**ФК8.** Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.

**ФК10.** Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси.

**ФК11.** Здатність виявляти закономірності розташування і розподілу властивостей геологічних об'єктів морів і суходолу, прогнозувати наявність корисних копалин із застосуванням геолого-мінералогічних, геофізичних та геохімічних методів

Програмні результати навчання (ПРН):

**ПР06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.

**ПР10.** Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

**ПР11.** Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень.

**ПР15.** Уміти обрати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- знати природу та властивості гравітаційного поля Землі;
- знати природу та властивості магнітного поля Землі;
- знати природу та властивості електромагнітного поля Землі;
- знати природу та властивості сейсмічного поля Землі;
- фізико-математичні основи усіх базових геофізичних методів;
- підходи до розв'язку прямих та зворотних задач геофізики;
- основи комплексування геофізичних методів при пошуках та розвідці родовищ корисних копалин, археологічних задач

**вміти:**

- вирішувати пряму та зворотню задачі гравірознавства для основних тіл;
- вирішувати пряму та зворотню задачі магніторозвідки для основних тіл;
- проводити інтерпретацію кривих ВЕЗ з побудовою розрізів;
- проводити інтерпретацію результатів електропрофілювання на основі значень опору та визваних потенціалів;
- проводити інтерпретацію результатів сейсморознавства отриманих у результаті методу відбитих хвиль;
- проводити інтерпретацію результатів сейсморознавства отриманих у результаті методу заломлених хвиль;

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Вступний розділ. Гравірознавство.

**Тема 1.** Мета та задачі курсу;

Історія становлення геофізичних методів. Суть методу геофізики. Місце геофізики серед інших наук про Землю. Фізичні поля Землі та фізичні параметри. Фізичні властивості гірських порід. Пряма та обернена задачі геофізики. Місце геофізики у геології та її значення; види геофізичних досліджень; типи фізичних полів, що вивчає геофізик та перелік змінних, які вимірюють у дослідженні.

**Тема 2.** Закони гравірознавства. Фізико-геологічні основи гравірознавства. Густинні властивості мінералів та гірських порід. Закон всесвітнього тяготіння, прискорення вільного падіння та його зміни в залежності від широти, потенціал сили тяготіння, аномальне значення прискорення вільного падіння, види редуцій. Гравітаційне поле Землі. Притягання та відцентрова сила інерції. Прискорення сили тяжіння.

**Тема 3.** Природа гравіметричних аномалій.

Поняття про надлишкову масу. Поняття ізостазії та її геологічний сенс. Принципи виявлення гравітаційних аномалій. Види аномалій та їх зв'язок з геологічною будовою.

**Тема 4.** Якісна та кількісна інтерпретація гравірознавських даних. Якісна характеристика аномалії – знак, амплітуда, форма, градієнт, симетричність, зв'язок з геологічною будовою. Кількісна інтерпретація даних гравірознавства,

рішення прямої та зворотної задачі гравірознавства, апаратура для вимірювання гравітаційного поля.

### **Змістовий модуль 2. Магніторозвідка.**

**Тема 5.** Фізичний та геологічний сенс магнітометричних показників. Формування магнітного поля Землі. Поняття магнітосфери. Значення повного вектору напруги магнітного поля Землі. Проекції повного вектору напруги магнітного поля Землі. Варіації магнітного поля, їх природа та закономірності зміни.

**Тема 6.** Природа магнітних аномалій. Поняття про намагніченість гірських порід. Магнітна сприйнятливість. Розрахунок приращення значень магнітних параметрів. Їх геологічна та фізична природа та значення. Виявлення аномалій.

**Тема 7.** Інтерпретація результатів магніторозвідки. Якісна та кількісна інтерпретація магніторозвідувальних даних. Якісна характеристика аномалії – знак, амплітуда, форма, градієнт, симетричність, зв'язок з геологічною будовою. Кількісна інтерпретація аномалії – рішення прямої задачі магніторозвідки для кулькоподібного тіла, рішення зворотної задачі магніторозвідки для кулькоподібного тіла. Рішення аналогічних задач для тіл іншої форми.

**Тема 8.** Геологічні приклади інтерпретації магнітометричних аномалій. Спостереження на різних ділянках з разломно-блоковою будовою, зоною сульфідної мінералізації, розвитком скарнів та інших контактних змін, виявлення магматичних тіл завдяки магнітометричним спостереженням.

### **Змістовий модуль 3. Електророзвідка.**

**Тема 9.** Фізичний та геологічний сенс електромагнітних показників. Формування електромагнітного поля Землі. Постійні та змінні електричні поля. Природа їх появи. Опір гірських порід як одна з основних характеристик що вимірюється у електророзвідці. Питомий опір та

**Тема 10.** Природа електромагнітних аномалій. Викликані потенціали гірських порід. Природні поля – магнітотеллуричні, та штучні – постійного та змінного походження. Принципи виявлення аномалій при різних способах досліджень розрізів.

**Тема 11.** Інтерпретація результатів вертикального електрозондування. Типи кривих ВЕЗ при двошарової моделі розрізу. Типи кривих ВЕЗ при трьохшарової моделі розрізу. Інтерпретація розрізів ВЕЗ та розрахунок потужності проміжного шару. Багатошарова модель розрізу.

**Тема 12.** Інтерпретація результатів електропрофілювання. Виявлення аномалій при електропрофілювання методом опору та викликаних потенціалів. Коефіцієнт рудоносності. Геологічна природа різного типу аномалій. Георадарне профілювання та інтерпретація результатів.

### **Змістовий модуль 4. Сейсморозвідка.**

**Тема 13.** Фізичний та геологічний сенс сейсмічних показників. Формування сейсмічного поля Землі. Типи сейсмічних хвиль та їх швидкість у різних типах порід. Годографи та їх рівняння.

**Тема 14.** Інтерпретація результатів методу відбитих хвиль. Принципи методу відбитих хвиль. Метод загальної глибинної точки. Формування сейсмопрофілю та виявлення горизонтів відбиття. Побудова часового розрізу. Зв'язок часового розрізу з параметричними свердловинами. Розрахунок глибинного розрізу.

**Тема 15.** Інтерпретація результатів методу заломлених хвиль. Принципи методу заломлених хвиль. Швидкісна модель розрізу. Зв'язок часового розрізу з параметричними свердловинами. Розрахунок глибинного розрізу.

**Тема 16.** Інтерпретація результатів сейсморозвідки. Застосування методів сейсморозвідки при вирішенні питань структурної геології. Пошук структур перспективних на поклади вуглеводнів. Комплексування методів сейсморозвідки з іншими методами для підвищення ефективності прогнозів. Прогноз землетрусів. Комплексування геофізичних методів. Комплексування геофізичних методів при пошуках нафти і газу. Комплексування геофізичних методів при пошуках руда та алмазів. Обробка геофізичних даних та основні принципи геологічної інтерпретації.

**Змістовний модуль 5.** Геофізичні дослідження свердловин.

**Тема 17.** Типи свердловин та основи обладнання для виконання геофізичних досліджень свердловин.

**Тема 18.** Методи кавернометрії та інклінометрії. Технічні засоби та задачі що можуть бути вирішені.

**Тема 19.** Методи електричного каротажу. Методи штучного та природного полів.

**Тема 20.** Методи ядерно-магнітного та гемма-каротажу.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. Гравірозвідка.</b>						
Тема 1. Мета та задачі курсу	6	2				4
Тема 2. Закони гравірозвідки.	8	2	2			4
Тема 3. Природа гравіметричних аномалій.	6	2				4
Тема 4. Якісна та кількісна інтерпретація гравірозвідувальних даних.	8	2		2		4
Разом за змістовим модулем 1	28	8	2	2		16
<b>Змістовий модуль 2. Магніторозвідка.</b>						
Тема 5. Фізичний та геологічний сенс магнітометричних показників.	8	2	2			4
Тема 6. Природа магнітних аномалій.	6	2				4

Тема 7. Інтерпретація результатів магніторозвідки.	8	2		2		4
Тема 8. Геологічні приклади інтерпретації магнітометричних аномалій.	8	2		2		4
Разом за змістовим модулем 2	30	8	2	4		16
<b>Змістовий модуль 3. Електророзвідка</b>						
Тема 9. Фізичний та геологічний сенс електромагнітних показників.	10	2	2			6
Тема 10. Природа електромагнітних аномалій.	10	2		2		6
Тема 11. Інтерпретація результатів вертикального електрондування.	10	2		2		6
Тема 12. Інтерпретація результатів електропрофілювання.	10	2		2		6
Разом за змістовим модулем 3	40	8	2	6		24
<b>Змістовий модуль 4. Сейсморозвідка.</b>						
Тема 13. Фізичний та геологічний сенс сейсмічних показників.	10	2	2			6
Тема 14. Інтерпретація результатів методу відбитих хвиль.	12	4		2		6
Тема 15. Інтерпретація результатів методу заломлених хвиль.	12	4		2		6
Тема 16. Інтерпретація результатів сейсморозвідки.	12	4		2		6
Разом за змістовим модулем 4	46	14	2	6		24
<b>Змістовий модуль 5. Геофізичні дослідження свердловин.</b>						
Тема 17. Типи свердловин та основи обладнання для виконання геофізичних досліджень свердловин.	7	2	2			3
Тема 18. Методи кавернометрії та інклінометрії.	5	2				3
Тема 19. Методи електричного каротажу.	5	2				3
Тема 20. Методи ядерно-магнітного та гемма-каротажу.	4	2				2
Разом за змістовим модулем 5	21	8	2			11
<b>Усього годин</b>	74	46	10	18		91

**5. Теми семінарських занять  
не передбачено**



### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практичні основи гравірозування	2
2	Практичні основи магніторозвідки	2
3	Практичні основи електророзвідки	2
4	Практичні основи сейморозвідки	2
5	Практичні основи каротажу	2
	Разом	10

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкції та принципів функціонування аретизованного гравіметра	2
2	Вивчення конструкції та принципів функціонування оптико-механічного та протонного магнітометрів	2
3	Вивчення конструкції та принципів функціонування електророзвідки методом опіру	2
4	Вивчення конструкції та принципів функціонування георадару	2
5	Інтерпретація сейсмічного профілю з виявленням основних границь відбиття	2
6	Перерахунок часового профілю в глибинний за допомогою значень швидкості сейсмічних хвиль у параметричній свердловині	2
7	Розрахунок положення геологічних границь на основі метода змінних хвиль.	2
8	Інтерпретація результатів інклінометричних спостережень у свердловині	2
9	Інтерпретація результатів гама-каротажу у свердловині	2
	Разом	18

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку геофізичних методів.	2
2	Суть розвідувальної геофізики та види фізичних полів.	2
3	Основні геофізичні методи та їх параметри, що	2

	досліджуються.	
4	Напруженість гравітаційного поля.	2
5	Гравітаційне поле Землі та його складові	2
6	Фізико-геологічні основи гравірозування.	2
7	Гравіметрична апаратура та виконання вимірювань.	2
8	Густинні властивості мінералів та гірських порід.	2
9	Виконати гравіметричну інтерпретацію трьох заданих аномалій. Оцінити достовірність результатів інтерпретації.	2
10	Навести фізико-геологічні основи магнітометрії.	2
11	Виконати інтерпретацію даних магнітометрії трьох заданих аномалій. Оцінити достовірність результатів інтерпретації.	2
12	Навести фізико-геологічні основи електрометрії.	2
13	Виконати інтерпретацію трьох кривих ВЕЗ. Оцінити достовірність результатів інтерпретації.	2
14	Навести фізико-геологічні основи сейсмометрії.	2
15	Виконати інтерпретацію заданих годографів.	2
16	Оцінити достовірність результатів інтерпретації.	2
17	Навести фізико-геологічні основи ядерної геофізики.	2
18	Методика польових та лабораторних радіометричних та ядерно фізичних досліджень.	2
19	Навести фізико-геологічні основи ГДС.	2
20	Накреслити будову електричних та ядерно-фізичних зондів та пояснити принцип її дії.	2
21	Геологічного тлумачення результатів свердловинних геофізичних досліджень.	2
22	Комплексування геофізичних методів при прямих пошуках родовищ нафти та газу.	2
23	Прострілочні та вибухові роботи у свердловинах.	2
24	Види трансформацій спостереженого поля.	2
25	Фактори, які впливають на питомий опір гірських порід.	2
26	Фактори, які впливають на швидкість повздовжніх хвиль. Зона малих швидкостей (ЗМШ).	2
27	Структурна нафтогазова сейсморозвідка.	2
28	Рудна сейсморозвідка.	2
29	Магнітне поле Землі та його складові.	2
30	Варіації земного магнетизму.	2
31	Магнітні аномалії та інтенсивність намагнічування.	2
32	Феромагнетики та петля гістерезису.	2
33	Палеомагнетизм та намагніченість гірських порід.	2
34	Сейсморозвідка на акваторіях.	2
35	Свердловинні сейсмічні дослідження.	2
36	Вивчення сейсмічності районів будівництва.	2

37	Георадарні дослідження.	2
38	Застосування геофізичних методів при проектуванні та будівництві промислових і цивільних споруд.	2
39	Петрофізичні моделі гідрогеологічних та інженерно-геологічних об'єктів.	2
40	Вивчення фізико-механічних властивостей гірських порід.	2
41	Основні принципи каротажної техніки	2
42	Геологічні задачі кавернометрії свердловин	2
43	Принципи виконання інклінометричних робіт	2
44	Види та призначення електрокаротажу	3
45	Види та призначення гама-каротажу	2
	Разом	91

## 9. Методи навчання

Під час лекцій і практичних занять застосовується як словесно-інформаційний, так і наглядно-демонстративні методи навчання. Для ілюстрації використовуються слайди і таблиці, атласи, карти, профілі та типові розрізи, комп'ютерна техніка тощо.

Важливим методом навчання є розв'язування студентами задач та проблемних питань з регіональної геології, дискусії на практичних заняттях.

## 10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

У ході поточного контролю студент отримає оцінку за кожний змістовий модуль. Відповідь під час заліку оцінюється за 20-бальною шкалою. Фінальна оцінка з навчальної дисципліни складається з суми балів за поточні контролю та підсумковий контроль.

## 11. Питання для підсумкового контролю

Перелік питань:

1. Що таке геофізика і які методи застосовуються для дослідження Землі.
2. Розуміння «прямої» та «зворотної» задачі в геофізиці.
3. Основи теорії гравітаційного поля Землі.
4. Потенціал сили тяжіння та поняття геоїда.
5. Способи розрахунку нормального значення сили тяжіння.
6. Сенс і значення редукції Фая.
7. Сенс і значення редукції Буге.
8. Якісна інтерпретація даних гравірозвідки.
9. Рішення прямої задачі гравірозвідки в загальному вигляді.  
Рішення зворотної задачі гравірозвідки для кулеобразного тіла.

10. Використання маятникових приборів для визначення прискорення вільного падіння.
11. Влаштування і принципи функціонування гравіметра.
12. Елементи магнітного поля Землі.
13. Варіації магнітного поля Землі.
14. Магнітні властивості гірських порід.
15. Використання величини потенціалу крапкової магнітної маси для інтерпретації даних магніторозвідки.
16. Розрахунок характеристик магнітного поля, що створюється магнітним диполем. Принципи функціонування оптико-механічного магнітометра.
17. Електромагнітні властивості гірських порід.
18. Питомий електричний опір.
19. Сенс і способи вимірювання коефіцієнта поляризуємості.
20. П'єзоелектричні характеристики гірських порід.
21. Природа постійних природних електричних полів.
22. Природа змінних природних електричних полів.
23. Принципи збудження штучних постійних електричних полів.
24. Поле точкового джерела.
25. Штучні змінні електромагнітні поля.
26. Сенс і методика вертикального електромагнітного зондування.
27. Сенс і методика дипольного електромагнітного зондування.
28. Зондування методом викликаних потенціалів.
29. Методи магнітотелурічного зондування.
30. Методи частотного електромагнітного зондування.
31. Електропрофілізація методом опорів.
32. Методи профілізації з використанням природного електричного поля.
33. Методи низькочастотної гармонійної профілізації.
34. Підземні методи електророзвідки.
35. Інтерпретація результатів вертикального електричного зондування.
36. Інтерпретація результатів електричної профілізації.
37. Метод дотичних для інтерпретації аномалій.
38. Сенс і зміст сейсморозвідки.
39. Види і швидкості руху сейсмічних хвиль.
40. Основні поняття теорії пружності.
41. Основні принципи поширення сейсмічних хвиль (Ферма, Гюйгенса, Снелліуса).
42. Побудова годографа прямої хвилі.
43. Побудова годографа відбитої хвилі.
44. Побудова годографа заломленої хвилі.
45. Дифракція пружних хвиль.
46. Сенс методу відбитих хвиль.
47. Сенс методу заломлених хвиль.
48. Сенс методу загальної глибинної точки.
49. Інтерпретація даних сейсморозвідки.
50. Природна радіоактивність гірських порід.

51.Одиниці виміру радіоактивності.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти для іспиту

Поточне тестування та самостійна робота											
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2				Змістовий модуль № 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T 10	T 11	T 12
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль №4				Змістовий модуль №5				
T13	T14	T15	T 16	T 17	T 18	T 19	T 20	20
4	4	4	4	4	4	4	4	

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; силабус; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспекти лекцій; мультимедійні презентації.

## 14. Рекомендована література Базова

1. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів з організації та підготовки до лабораторних робіт за денною, дистанційною і заочною формами навчання з дисципліни «Геофізика та інтерпретація даних

геофізичних досліджень свердловин» для спеціальності 103 «Науки про Землю». – Полтава: НУПП імені Ю.Кондратюка, 2021.– 80 с.

2. Вижва С.А., Онищук В.І., Онищук І.І., Рева М.В. Інженерна геофізика: підручник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2018. – 592 с.
3. Толстой М.І. та ін. Основи геофізики. - К.: Обрії. - 2007. – 446 с.
4. Фурман В.В., Віхоть Ю.М., Павлюк О.М., Основи геофізики. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка. - 2016. - 104 с.

#### **Допоміжна**

1. Тяпкін К.Ф. Фізика Землі. - К.: Вища Школа. - 1998. - 291 с.
2. Near-surface geophysics / edited by Dwain K. Butler.. II. Series: Investigations in geophysics ; no. 13. 2005. P. 757
3. Near-Surface Applied Geophysics. Mark E. Everett. Cambridge University Press 2013. P. 450

#### **15. Інформаційні ресурси**

1. Геологічний журнал (архів) - <http://geojournal.igs-nas.org.ua/issue/archive>
2. Наукова бібліотека ОНУ ім. І. І. Мечникова - <http://lib.onu.edu.ua>
3. Пошук наукової літератури у різних дисциплінах і за різними джерелами, включаючи рецензовані статті, дисертації, книги, реферати та звіти, опубліковані видавництвами наукової літератури, професійними асоціаціями, вищими навчальними закладами та іншими науковими організаціями - <https://scholar.google.com.ua>