КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра ***геофізики***

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора інституту
з навчальної роботи
_____Всеволод ДЕМИДОВ
«31» серпня 2023р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Геофізичні методи досліджень

для студентів

галузь знань	**10 Природничі науки**
спеціальність	**103 «Науки про Землю»**
освітній рівень	**Бакалавр**
освітня програма	**Геологія та менеджмент надрокористування**
вид дисципліни	**Обов'язкова**

Форма навчання	**денна**
Навчальний рік	**2023/2024**
Семестр	**3, 4**
Кількість кредитів ECTS	**6**
Мова викладання	**українська,**
навчання та оцінювання	**проміжний**
Форма заключного контролю	**контроль, іспит**

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

Безродний Дмитро Анатолійович кандидат геологічних наук, доцент 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)

© Ірина Безродна

КИЇВ – 2023

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

Безродний Дмитро Анатолійович, кандидат геологічних наук, доцент кафедри геофізики;

Хоменко Руслан Володимирович, кандидат геологічних наук, асистент кафедри геофізики;

Затверджено

Завідувач кафедри геофізики

_____Віктор ОНИЩУК

Протокол №18 від «29» червня 2023року

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

Протокол №1 від «31» серпня 2023 року

Голова науково-методичної комісії _____Всеволод ДЕМИДОВ

Мета дисципліни – забезпечити формування у студентів загальних знань з теорії та практичних можливостей геофізичних методів досліджень для розв'язання різних прикладних задач, здійснення польових вимірювальних робіт, виконання обробки, аналізу та інтерпретації геофізичних даних, забезпечити знання щодо застосування геофізики у професійній та соціальній діяльності у різних галузях надрокористування.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

1. Знання теоретичних основ фізики, математики та загальної геології.

Анотація навчальної дисципліни / референс**:**

В програмі дисципліни основна увага приділяється теоретичним і фізичним основам геофізичних методів, прикладній геофізиці, розглядаються принципи будови приладів та методики виконання вимірювальних робіт. Розглядаються підходи до розв'язку прямих та обернених задач геофізики; прийоми якісної та кількісної інтерпретації пояснюються на окремих прикладах. Наводятся області застосування геофізичних методів на реальних прикладах. До розгляду включено загальні принципи постановки геофізичних завдань, огляд шляхів їх реалізації та ефективність їх застосування.

Завдання (навчальні цілі):

- ознайомити з термінологічним апаратом геофізики;

- надати фізико-математичні основи геофізичних методів;

- пояснити основні причини виникнення геофізичних полів та аномалій;

- охарактеризувати загальні принципи будови датчиків та методики проведення польових робіт;

- набуття студентами необхідних методологічних знань з прийомів якісної та кількісної інтерпретації даних геофізики при надрокористуванні;

- засвоєння студентами базових знань із застосування геофізичних досліджень для вирішення геологічних, інженерних та екологічних задач;

- ознайомлення з основними принципами комплексування геофізичних методів.

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 геофізики, класифікацію геофізичних методів та їх досліджувані параметри*	*лекція, лабораторне заняття*	*Письмова робота*	*до 15 %*
1.2	*Методику робіт з польовими геофізичними приладами та лабораторним обладнанням*	*лекція, лабораторне заняття*	*Письмова робота*	*до 15 %*
1.3	*Обробку і основи геологічної інтерпретації її геофізичних даних*	*лекція, лабораторне заняття*	*Письмова робота*	*до 15 %*
1.4	*Принципи кількісного аналізу геофізичних даних*	*лекція, лабораторне заняття*	*Письмова робота*	*до 15 %*
2.1	*Вимірювати, обробляти та описувати результати геофізичних спостережень та*	*лекція, лабораторне заняття*	*Письмова робота*	*до 10 %*

	пояснювати їх зв'язок з геологічними та техногенними об'єктами			
2.2	*Застосовувати фізичні параметри гірських порід для аналізу природних процесів і геологічного складу порід*	*лекція, лабораторне заняття*	*Письмова робота*	*до 10 %*
3.1	*Вміти організувати бригадну геофізичну зйомку для ефективного вирішення поставленої задачі*	*лекція, лабораторне заняття*	*Письмова робота*	*до 10 %*
4.1	*Розуміння особистої відповідальності за професійні рішення які можуть давати інформацію про геологічне середовище*	*лекція, лабораторне заняття*	*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
Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень.	+	+	+	+	+	+		+
Вміти проводити польові та лабораторні дослідження.	+	+	+	+	+	+	+	+
Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.	+	+	+	+	+	+	+	+
Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.	+			+	+	+		
Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів.			+	+	+	+		
Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.			+	+	+	+		

***Структура курсу**: лекційні, лабораторні заняття та самостійна робота студентів.*

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання студентів

1. **Семестрове оцінювання:**

1 семестр

1) Контрольна робота із загальних основ методів геофізики, гравіметрії, магнітометрії – 5 балів (рубіжна оцінка 3 балів)

2) Контрольна робота з електрометрії, сейсмометрії, ядерної геофізики – 5 балів (рубіжна оцінка 3 балів)

3) Контрольна робота з геофізичних досліджень свердловин, комплексування геофізичних методів – 5 балів (рубіжна оцінка 3 балів)

4) Оцінка за виконання та захист самостійних робіт на лабораторних заняттях – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)

2 семестр

5) Контрольна робота з кількісного аналізу геофізичних даних – 5 балів (рубіжна оцінка 3 балів)

6) Оцінка за виконання та захист самостійних робіт на лабораторних заняттях – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)

1. **Підсумкове оцінювання *у формі іспиту*[1]:** *максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали. Письмовий іспит у вигляді тесту.*

Результати навчальної діяльності студентів 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.*

	ЗМ 1	**ЗМ 2**	**ЗМ 3**	**ЗМ 4**	**іспит**	**Підсумкова оцінка**
Мінімум	*9*	*9*	*9*	*9*	***24***	***60***
Максимум	**15**	**15**	**15**	**15**	**40**	**100**

*Студент не допускається **до іспиту**, якщо під час семестру набрав менше 24 балів.[2] Оцінка за іспит не може бути меншою **24 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.*

Організація оцінювання: *Контроль здійснюється передбачає: виконання самостійних лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі, використовуючи окреслені викладачем методи та засоби). Оцінювання в 3 семестрі передбачає проведення проміжного контролю, який виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж 3 семестру, та проведення 4 письмових контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового іспиту.*

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
1 семестр				
	Вступ. Місце геофізики в системі наук про Землю.	2		4
1	**Тема 1.** Петрофізика.	4	2	8
	Контрольна робота 1			1
2	**Тема 2.** Гравіметрія	6	4	10
3	**Тема 3.** Магнітометрія	6	4	9
	Контрольна робота 2			1
4	**Тема 4.** Електрометрія	8	4	14
	Контрольна робота 3			1
	Всього за 1 семестр	**26**	**14**	**48**
2 семестр				
5	**Тема 5.** Сейсмометрія	8	4	12
6	**Тема 6.** Ядерна геофізика	8	4	10
	Контрольна робота 4			1
7	**Тема 7.** Геофізичні дослідження свердловин	10	2	12
8	**Тема 8.** Комплексування геофізичних досліджень	6		10
	Екзаменаційна робота з дисципліни			
	Всього за 2 семестр	**32**	**10**	**45**
	ВСЬОГО	**58**	**24**	**93**

Загальний обсяг ***180*** *год*[4]*,* в тому числі:
Лекцій **–** ***58*** *год.*
Лабораторні заняття - ***24*** *год.*
Консультації - ***5*** *год.*
Самостійна робота **-** ***93*** *год.*

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА: [5]

Основна:

1. *Толстой М.І., Гожик А. П., Рева М. В., Степанюк В. П., Сухорада А. В. Основи геофізики (методи розвідувальної геофізики): Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 446 с.*
2. *Тяпкін К.Ф., Тяпкін О.К., Якимчук М.А. Основи геофізики: Підручник. – К.: „Карбон Лтд", 2000. – 248 с.*
3. *Стащук В.С.., Сухорада А.В., Гузій М.І. Основи магнетизму (навчальний посібник для студентів І-ІІ курсів геофізичної спеціальності. Вид. КДУ, 2004.-120с.*
4. *Безродний Д.А Гравіметрія в 3 книгах, книга 1 «Теоретичні основи гравіметрії» .. – http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/gravimetriya1.pdf, 2017 –185 с*
5. *Безродна І.М., Гожик А.П. Петрофізика: навчальний посібник. – К: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 256 с.*
6. *Безродна І.М. Посібник з лабораторного практикуму з курсу «Петрофізика» // http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/lab_Petrophysics.pdf*
7. *Вижва С.А., Рева М.В.,Онищук І.І., Онищук В.І. Електрометрія. Посібник із навчальної геофізичної практики.– К.: ВПЦ «Київський університет», 2014.*
8. *Вижва С.А., Онищук І.І., Черняєв О.П. Ядерна геофізика. К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. 608 с.*
9. *Продайвода Г.Т., Трипільський О.А., Чулков С.С. Сейсморозвідка: підручник – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 351 с.*
10. *Курганський В. М., Тішаєв І. В. Електричні та електромагнітні методи дослідження свердловин: Навчальний посібник - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011.-175 с*
11. *Sharma, P. V. (1997). Environmental and engineering geophysics. Cambridge university press.*
12. *Griffiths, D. H., & King, R. F. (2013). Applied geophysics for geologists and engineers: the elements of geophysical prospecting. Elsevier.*

Додаткова:

1. *Lowrie, W. (2007). Fundamentals of geophysics. Cambridge university press.*
2. *Telford, W. M., Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., & Sheriff, R. E. (1990). Applied geophysics (Vol. 1). Cambridge university press.*

у тому числі Інтернет ресурси

Питання на іспит

1. Класифікація методів розвідувальної геофізики.
2. Петрофізика, групи параметрів, задачі, що вирішуються.
3. Фільтраційно-ємнісні параметри в петрофізиці, їх характеристика.
4. Методи вивчення пористості в лабораторних умовах.
5. Залежність петрофізичних параметрів від насичення порід.
6. Принципи якісної і кількісної інтерпретації геофізичних даних.
7. Гравітаційне поле та фігура Землі.
8. Гравітаційні аномалії та їх природа, поправки до аномалій сили тяжіння.
9. Об'ємна густина гірських порід та методи її визначення.
10. Сучасна апаратура для вимірювання сили тяжіння.
11. Абсолютні і відносні вимірювання сили тяжіння.
12. Методика гравіметричних робіт при проведенні регіональних і детальних досліджень.
13. Якісна і кількісна інтерпретація гравіметричних даних.
14. Магнітне поле Землі і його елементи. Природа магнітного поля.
15. Структура магнітного поля Землі. Нормальне та аномальне магнітне поле.
16. Намагнічування тіл у магнітному полі, характеристики намагнічування.
17. Сучасна магніторозвідувальна апаратура.
18. Апаратура для вимірювання індукції геомагнітного поля. Явища ядерного та електронного резонансу.
19. Методика польових магнітних зйомок та побудова карт аномального магнітного поля.
20. Варіації магнітного поля, їх природа та методика врахування при магнітних зйомках.
21. Якісний аналіз магнітних полів.
22. Кількісна інтерпретація магнітних аномалій.
23. Електромагнітні властивості гірських порід та фактори, що їх визначають.
24. Узагальнені характеристики геоелектричного розрізу.
25. Класифікація методів електрометрії на постійному струмі.
26. Апаратура електричного профілювання
27. Апаратура електричного зондування
28. Методи електричного профілювання та область їх застосування.
29. Методи електричних зондувань геоелектричного розрізу та область їх застосування.
30. Загальні принципи інтерпретації даних електричних зондувань.
31. Основи методу природного електричного поля, область застосування та вирішувані задачі.
32. Класифікація методів електророзвідки на змінному струмі.
33. Методи низькочастотних електромагнітних зондувань.
34. Методи низькочастотних індуктивних електромагнітних профілювань.
35. Високочастотні методи геоелектричних досліджень.
36. Пружні й акустичні властивості гірських порід.
37. Основні закони геометричної сейсміки.
38. Типи сейсмічних хвиль. Акустична жорсткість, рефраговані та дифраговані хвилі.
39. Поширення сейсмічних хвиль в однорідних та неоднорідних середовищах.
40. Особливості збудження та прийому сейсмічних хвиль, сейсмічна апаратура.
41. Системи спостереження в сейсморозвідці.
42. Годографи прямої, відбитої та головної заломленої хвиль.
43. Метод відбитих хвиль у модифікації спільної глибинної точки (СГТ).

44. Кореляційний метод заломлених хвиль (КМЗХ).
45. Вертикальне сейсмічне профілювання.
46. Природа та властивості радіоактивних випромінювань. Взаємодія їх з речовиною.
47. Способи реєстрації радіоактивних випромінювань, їх суть.
48. Лабораторні методи вимірювання природної радіоактивності.
49. Польові методи радіометричних досліджень.
50. Нейтронні гамма-методи ядерно-геофізичних досліджень.
51. Ядерно-фізичні методи.
52. Метод гамма-спектрального аналізу.
53. Нейтронно-активаційний метод дослідження елементного складу гірських порід і руд.
54. Класифікація методів ГДС.
55. Особливості умов вимірювань у свердловинах.
56. Електричні методи ГДС, їх класифікація.
57. Метод самочинної поляризації (ПС).
58. Бокове каротажне зондування (БКЗ) та боковий каротаж (БК).
59. Індукційний каротаж, його сутність.
60. Радіоактивні методи ГДС, їх класифікація.
61. Каротаж природної радіоактивності (гамма каротаж).
62. Гамма-гамма метод дослідження у свердловинах.
63. Суть нейтронних методів дослідження свердловин.
64. Методи вивчення технічного стану свердловин.
65. Кавернометрія
66. Інклінометрія.
67. Прострілочні та вибухові роботи у свердловинах.
68. Застосування методів ГДС та петрофізики при розв’язанні задач прогнозування геологічного розрізу.