

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра геофізичних методів розвідки



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Довбніч М.М.

« 05 » жовтня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Електророзвідка»

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	103 Науки про Землю
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Освітня програма	Геологія
Статус	Вибіркова
Загальний обсяг	8 кредитів ЄКТС (240 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	7 та 8-й семестри
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Лозовий А.Л.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДПУ»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Електророзвідка» для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про землю» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. Геофізичних методів розвідки. – Д. : НТУ «ДП», 2023. – 14 с.

Розробник – Лозовий Андрій Леонідович, доцент, кандидат геологічних наук, доцент кафедри геофізичних методів розвідки.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо всебічного спостереження електромагнітних полів та їх інтерпретації з метою вивчення геологічного середовища.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	Застосовувати моделі, методи та дані фізики і математики при вивченні геофізичних полів
ДРН-2	Застосовувати математичні методи і інформаційні технології при вивченні природних процесів формування і розвитку літосфери
ДРН-3	Грамотно використовувати спеціальні методи обробки геофізичних даних для аналізу природних систем і об'єктів
ДРН-4	Виконувати дослідження літосфери за допомогою кількісних методів аналізу
ДРН-5	Збирати, реєструвати і аналізувати дані за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах
ДРН-6	Використовувати польові методи електророзвідки для аналізу природних систем і об'єктів

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика Б2 Інформатика Б4 Хімія Б3 Фізика	Здобути результати навчання застосовувати теорії, принципи, методи й поняття фундаментальних і загально-інженерних наук під час опанування спеціальних дисциплін та діяльності за фахом
Ф1 Загальна геологія Ф5 Структурна геологія та геокартування Ф15 Фізика Землі В3.1 Теорія поля	розуміти та застосовувати знання процесів, історії та складу Землі як природної системи ; знати фізичні властивості порід та руд; знати сучасні гіпотези будови Землі; знати теоретичні основи електромагнітних полів.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	160	52	108	-	-	16	144
практичні	80	26	54	-	-	8	72
лабораторні				-	-		
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	240	78	162	-	-	24	216

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	160
ДРН-01 - ДРН-06	1. Електромагнітні властивості гірських порід	14
	1.1 Питомий електричний опір гірських порід та руд	
	1.2 Поляризація гірських порід та руд.	
	1.3. Діелектрична проникність гірських порід та руд.	
	1.4. Магнітна проникність гірських порід та руд.	
ДРН-01 - ДРН-06	2. Електророзвідувальна апаратура та обладнання	14
	2.1. Основні функціональні вузли та блоки типової електророзвідувальної апаратури.	
	2.2. Апаратура для вимірювання постійних електричних полів.	
	2.3. Апаратура для вимірювання низькочастотних електричних полів.	
	2.4. Основне електророзвідувальне обладнання.	
ДРН-01 - ДРН-06	3. Методи полів фізико-хімічного походження	20
	3.1. Фізичні основи методу природного поля (ПП). Методика та техніка польових робіт методом ПП. Обробка та інтерпретація даних методу ПП. Область застосування методу ПП.	
	3.2. Фізичні основи методу викликаної поляризації (ВП). Методика та техніка польових робіт методом ВП. Обробка та інтерпретація даних методу ВП. Область застосування методу ВП	
ДРН-01 - ДРН-06	4. Методи електророзвідки на постійному струмі	20
	4.1 Фізичні основи методу вертикального електричного зондування (ВЕЗ). Методика та техніка польових робіт методом ВЕЗ. Обробка та інтерпретація даних методу ВЕЗ. Область застосування методу ВЕЗ.	
	4.2 Фізичні основи методу заряду (МЗ). Методика та техніка польових робіт методом МЗ. Обробка та інтерпретація даних методу МЗ. Область застосування методу МЗ.	
	4.3 Фізичні основи методу електричної томографії (ЕТ). Методика та техніка польових робіт методом ЕТ. Обробка та інтерпретація даних методу ЕТ. Область застосування методу ЕТ.	
ДРН-01 - ДРН-06	5. Низькочастотні методи електророзвідки	24
	5.1 Фізичні основи методу частотного електричного зондування (ЧЕЗ). Методика та техніка польових робіт методом ЧЕЗ. Обробка та інтерпретація даних методу ЧЕЗ. Область застосування методу ЧЕЗ.	
	5.2 Фізичні основи методу магнітотелуричного зондування (МТЗ). Методика та техніка польових робіт методом МТЗ. Обробка та інтерпретація даних методу МТЗ. Область застосування методу МТЗ.	
ДРН-01 -	6. Імпульсні методи електророзвідки	20
	6. 1 Фізичні основи методу перехідних процесів (МПП).	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-06	Методика та техніка польових робіт методом МПП. Обробка та інтерпретація даних методу МПП. Область застосування методу МПП.	
	6.2 Фізичні основи методу зондування становлення поля (ЗС). Методика та техніка польових робіт методом ЗС. Обробка та інтерпретація даних методу ЗС. Область застосування методу ЗС.	
ДРН-01 - ДРН-06	7. Високочастотні методи електророзвідки	14
	7.1 Фізичні основи методу радіохвильового просвічування (РХП). Методика та техніка польових робіт методом РХП. Обробка та інтерпретація даних методу РХП. Область застосування методу РХП.	
	7.2 Фізичні основи методу дипольного індукційного профілювання (ДП). Методика та техніка польових робіт методом ДП. Обробка та інтерпретація даних методу ДП. Область застосування методу ДП.	
ДРН-01 - ДРН-06	8. . Застосування електророзвідки при пошуках та розвідці родовищ	14
	8.1 Нафта та газ	
	8.2 Вугільні родовища	
	8.3 Рудні та нерудні родовища	
ДРН-01 - ДРН-06	9. Застосування електророзвідки при рішенні задач інженерної геології та гідрогеології	20
	9.1 Пошуки та розвідка підземних вод.	
	9.2 Дослідження оснований під споруди	
	9.3 Гідромеліоративні дослідження	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	80
ДРН-01, ДРН-02, ДРН-03, ДРН-04, ДРН-05, ДРН-06	1. Устрій, принцип дії і робота апаратури АЕ-72	6
	2. Устрій, принцип дії і робота апаратури ЕІН-204	6
	3. Зондування методом ВЕЗ.	4
	4. Зондування методом ЕТ.	4
	5. Устрій, принцип дії і робота апаратури МТУ-5А	8
	6. Зондування методом МТЗ.	8
	7. Моделювання кривих ВЕЗ для горизонтально-шаруватого середовища, та псевдо-двовимірне моделювання типових геологічних розрізів.	8
	8. Моделювання кривих ЧЕЗ для горизонтально-шаруватого середовища, та псевдо-двовимірне моделювання типових геологічних розрізів.	8
	9. Моделювання кривих МТЗ для горизонтально-шаруватого середовища, та псевдо-двовимірне моделювання типових геологічних розрізів.	8
	10. Інтерпретація даних ВЕЗ вдовж профілю спостережень	8
	11. Інтерпретація даних ЧЕЗ вдовж профілю спостережень	8
	12. Інтерпретація даних МТЗ вдовж профілю спостережень	8
	РАЗОМ	240

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей 	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
Уміння/навички		
– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність інтегрувати знання та розв'язувати	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; – здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> – управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; – відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії 	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.
Дистанційна платформа MOODL.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1. Основна

1. Електрометрія / Е. Д. Кузьменко, С. М. Кулик, П. Г. Пігулевський ; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу, Ін-т геофізики НАН України ім. С. І. Субботіна . - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. - 411 с.
2. Електрична розвідка. (Практикум) / Е. Д. Кузьменко, В. П. Степанюк, М. В. Штогрин, Н. С. Ганженко. – Івано-Франківськ : Факел, 2001. – 278 с.

8.2 Допоміжна

1. Основи геофізики (Методи розвідувальної геофізики): підручник / М. І. Толстой, А. П. Гожик, М. В. Рева, В.П.Степанюк – К. : Київ. ун-т, 2006. – 446 с.
2. Толстой М.І. та ін. Основи геофізики. К.: Обрії, 2007. – 446 с.
3. Тяпкін К.Ф., Тяпкін О.К., Якимчук М.А. Основи геофізики: Підручник. – К.: „Карбон Лтд”, 2000. – 248 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Електророзвідка» для бакалаврів
спеціальності 103 «Науки про Землю»

Розробник:
Андрій Леонідович Лозовий

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19