

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

Кафедра геофізичних методів розвідки



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Довбніч М.М.

« 05 » жовтня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сейсморозвідка»

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

Викладач: завідувач кафедри ГМР Довбніч Михайло Михайлович

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Сейсморозвідка» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Геологія» спеціальності 103 Науки про землю / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. Геофізичних методів розвідки. – Д. : НТУ «ДП», 2023. – 12 с.

Розробники:

- Солдатенко В.П. – доцент, кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент кафедри геофізичних методів розвідки.
- Довбніч Михайло Михайлович – доцент, доктор геологічних наук, завідувач 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.

Робоча програма буде корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

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	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	6
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування умінь та компетенцій щодо всебічного спостереження, наступної обробки сейсмічних полів та їх інтерпретації з метою вивчення геологічного середовища та прогнозування родовищ корисних копалин. Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-01	Вміти оцінювати якість прояву сейсмічних хвиль різного типу на сейсмічних даних, відрізнити на часових розрізах та окремих сейсмограмах основні типи хвиль.
ДРН-02	Вибирати й обґрунтовувати методи спостереження сейсмічних хвиль в залежності від умов проведення робіт, особливостей геологічної будови району досліджень та геологічних завдань.
ДРН-03	Вміти обчислювати кінематичні характеристики різних типів хвиль для різних моделей середовища та пасток вуглеводнів.
ДРН-04	Вміти обробляти сейсмічні дані з метою подальшої геологічної інтерпретації. Володіти математичним апаратом цифрової обробки сейсмічних даних.
ДРН-05	Вміти проектувати сейсмічні дослідження з розрахунком систем спостереження, систем групування сейсмоприймачів.
ДРН-06	Вміти визначати швидкості розповсюдження сейсмічних хвиль за даними сейсмічних вимірювань на основі аналізу сейсмограм.
ДРН-07	Вміти виконати обробку сейсмічних даних, що отримані в польових умовах, із застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення.
ДРН-08	Вміти визначати геологічні задачі, що спроможна вирішити сейсмозвідка у конкретних геологічних умовах, та її роль у загальному комплексі геолого-геофізичних досліджен.
ДРН-09	Аналізувати напрямки вдосконалення систем і методів спостереження на основі результатів сейсмічних робіт, що отримані на території проектних робіт

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика Б2 Інформатика Б4 Хімія Б3 Фізика	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	52	-	-	8	72
лабораторні				-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	240	78	82	-	-	24	216

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	160
ДРН-01 – ДРН-05, ДРН-09	1. Фізичні основи сейсмозрозвідки та історія становлення методу. Загальна характеристика сейсмічних методів. Місце сейсмозрозвідки у комплексі геофізичних методів.	8
ДРН-01 – ДРН-04, ДРН-09	2. Теорія сейсмічних хвиль: теорія пружності, хвильові рівняння, основні принципи розповсюдження сейсмічних хвиль.	16
ДРН-01 – ДРН-04, ДРН-06, ДРН-07	3. Теорія сейсмічних хвиль: вплив середовища на розповсюдження хвиль, перерозподіл сейсмічної енергії на границях середовища розповсюдження хвиль.	16
ДРН-01 – ДРН-04, ДРН-06	4. Кінематика сейсмічних хвиль. Відбиті та заломлені хвилі на горизонтальній та похилій границях. Середня, ефективна, пластова швидкості. Променеві траєкторії хвиль різного виду і типу.	16
ДРН-01 – ДРН-04, ДРН-08	5. Характеристики сейсмічного запису різних видів хвиль. Вплив кривизни границі. Подільна здатність. Форми сейсмічних імпульсів. Типи сейсмічних завад.	16
ДРН-02	6. Методика польових вимірювань. Метод відбитих хвиль. Методика робіт методом загальної глибинної точки. Методика робіт методом заломлених хвиль. Методи свердловинної сейсмозрозвідки.	16
ДРН-05 – ДРН-07	7. Швидкості розповсюдження сейсмічних хвиль. Вплив літології, щільності, пористості, флюїду, глибини залягання. Зона малих швидкостей та її вплив на вимірювання та результати. Вимірювання швидкостей. Акустичний каротаж.	16
ДРН-02, ДРН-06 – ДРН-08	8. Цифрова обробка сейсмічних даних. Математичний апарат сейсмозрозвідки та процедури цифрової обробки. Способи покращення відношення сигнал/завада. Інтерференційні системи. Процедури міграційного перетворення.	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-06 – ДРН-09	9. Геологічна інтерпретація даних методу відбитих хвиль. Типи пасток вуглеводнів та їх прояв на хвильових розрізах. Картування відбиваючих горизонтів. Побудова структурних карт.	20
ДРН-08, ДРН-09	10. Моделювання сейсмічного середовища та сейсмічних хвиль. Різноманіття моделей сейсмічного середовища. Синтетичні сейсмограми, променеві побудови.	16
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ		80
ДРН-01 – ДРН-04, ДРН-08, ДРН-09	1. Розрахунок годографів основних типів сейсмічних хвиль.	8
	2. Частотний аналіз сейсмічних записів	8
	3. Обробка даних акустичного каротажа.	6
	4. Розрахунок параметрів системи спостережень методом загальної середньої точки.	12
	5. Побудова сейсмогеологічних розрізів та структурних карт.	12
	6. Розрахунок параметрів групування сейсмоприймачів	12
	7. Побудова заломлюючої границі в методі зустрічних годографів.	8
	8. Моделювання різноманітних сейсмічних середовищ та сейсмічних хвиль.	14
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 здобувачів вищої освіти різних закладів.

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 під час контрольних заходів 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 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 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.

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	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – 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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	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 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	Відповідь характеризує уміння: – 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 знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	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,	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
зокрема до осіб, які навчаються	<ul style="list-style-type: none"> – виразна; – лаконічна. <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	
	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
	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 	<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; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	– належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	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

Використовуються лабораторна й інструментальна бази кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1 Продайвода Г.Т., Трипільський О.А., Чулков С.С. Сейсмозвідка: Підручник для вузів: – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008, 351 с

2 Розловська С. Є. Сейсмозвідка : лабораторний практикум. Ч.1/ С.Є. Розловська, М.В. Штогрин. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 82с.

3 Ганженко Н.С., Штогрин М.В., Муц С.Є. Проектування багатократних систем сейсмічних спостережень: Методичні вказівки для виконання курсових та дипломних проектів: Івано-Франківськ: – електронна версія (НТБ та клас ПЕОМ ГРФ ІФНТУНГ), 2009. – 58 с.

4 Ганженко Н.С., Муц С.Є. Свердловинна сейсмозвідка: Лабораторний практикум, Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. - 42с.

5 Розловська С.Є. Сейсмозвідка : конспект лекцій (частина 1). – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. – 146 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Сейсмозвідка»
для спеціальності 103 «Науки про землю»

Розробник:

Михайло Михайлович Довбніч
Валерій Петрович Солдатенко

В редакційній авторів

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