

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

**Інститут природничих наук і туризму
Кафедра нафтогазової геофізики**

Затверджую

Директор Омельченко В.Г.
_____ (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021

**РОБОЧА ПРОГРАМА
дисципліни**

Сейморозвідка

Назва дисципліни

Перший (бакалаврський) рівень
рівень вищої освіти

галузь знань	<u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)
спеціальність	<u>103 Науки про Землю</u> (шифр і назва)
освітньо-професійна програма	<u>Науки про Землю</u> (назва)
вид дисципліни	<u>вибіркова</u> обов'язкова/вибіркова

Робоча програма дисципліни «Сейморозвідка» для студентів що навчаються для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю «103 – Науки про Землю».

Розробник:

Доцент кафедри нафтогазової геофізики
посада назва кафедри

Розловська С.Є.
прізвище, ініціали

Навчально-методичний комплекс схвалено на засіданні кафедри
нафтогазової геофізики,
(назва кафедри)

протокол від « 31 » серпня 2021р. № 1

Зав. кафедри

нафтогазової геофізики
назва кафедри

підпис

Федоришин Д.Д.
прізвище, ініціали

Гарант освітньої програми Геологія нафти і газу, геофізика, геоінформатика, інженерна геологія та гідрогеологія

(підпис)

Хомин В.Р.
(ініціали та прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Сейсморозвідка» згідно з чинними РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр 7		Семестр 8	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	8	8	4	4	4	4
Кількість модулів	7	7	4	4	3	3
Загальний обсяг часу, год	240	240	120	120	120	120
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	104	32	56	16	48	16
лекційні заняття	52	16	28	8	24	8
семінарські заняття						
практичні заняття						
лабораторні заняття	52	16	28	8	24	8
Самостійна робота, год, у т.ч.:	136	208	64	104	72	104
виконання курсового проекту (роботи)						
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт						
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	13	8	7	4	6	4
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	71	180	35	96	42	90
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	14		8		6	
підготовка звітів з лабораторних робіт	26	8	14	4	12	4
підготовка до екзамену	6	6			6	6
Форма семестрового контролю			залік		екзамен	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Курс „Сейморозвідка” є однією з спеціальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Мета і завдання дисципліни — поглиблене вивчення студентами фізико-математичних та геологічних основ сейсмічних методів, реєструючої та обробляючої апаратури, методики та техніки польових робіт, обробки та геологічної інтерпретації сейсмічних даних.

При вивченні дисципліни студенти спираються на знання, одержані в курсах „Загальна геологія”, „Вища математика”, „Фізика”, „Літологія”, „Фізичні властивості гірських порід”, „Основи геофізики”, „Теорія пружних хвиль”.

В результаті вивчення даного курсу **студенти повинні знати**

- фізико-математичні та геологічні основи сейсмічних методів,
- методику та техніку польових робіт,
- принципи обробки та геологічної інтерпретації сейсмічних даних,
- принципи побудови та функціонування реєструючої та обробляючої апаратури;

та повинні навчитися:

- визначити сейсмогеологічні умови, сприятливі для застосування сейсмічних досліджень,
- вирішувати прямі та обернені задачі сейморозвідки для типових моделей середовища,
- реалізовувати основні процедури обробки та інтерпретації,
- працювати зі сейморозвідувальною апаратурою.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:

загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК3);
- знання та розуміння предметної області сейморозвідки та розуміння професійної діяльності (ЗК4);
- навички використання інформаційних технологій (ЗК7).

фахових:

- здатність проводити моніторинг природних сейсмічних процесів (ФК3);
- здатність здійснювати збір, реєстрацію та аналіз сейсмічних даних у польових умовах (ФК4);
- здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфери (ФК5);
- здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер (ФК6);
- здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією (ФК7);
- здатність самостійно досліджувати природні матеріали в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати (ФК8);
- здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об’єкти в геологічному розрізі, їхні властивості та притаманні їм процеси (ФК9);
- здатність до планування, організації та проведення сейсмічних досліджень і підготовки звітності (ФК10);
- здатність до планування, вибору методу чи комплексу методів польових геофізичних досліджень для проведення пошуково-розвідувальних робіт (ФК15);
- здатність використовувати професійно-профільовані знання, уміння й навички під час пошуків покладів нафти і газу методами сейморозвідки (ФК16).

Результати навчання дисципліни деталізують **такі програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

- уміти проводити польові та лабораторні дослідження (ПРН5);
- обґрунтовувати вибір та використовувати польові і лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об’єктів (ПРН8);

- аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах (ПРН10);
- впорядковувати і узагальнювати матеріали польових і лабораторних геофізичних досліджень (ПРН11);
- уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення (ПРН13);
- брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій в області наук про Землю (ПРН14);
- уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних (ПРН15);
- виявляти знання щодо основних конструктивних особливостей геофізичної апаратури, вміти діагностувати та усувати несправності (ПРН20);
- вміти планувати, вибирати метод чи комплекс методів польових геофізичних досліджень (сейсморозвідка, гравірознавдя, магніторозвідка, електророзвідка) для проведення пошуково-розвідувальних робіт (ПРН21).

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література: порядковий номер, розділ
		ДФН	ЗФН	
Семестр 7				
M 1	<u>Фізико-математичні основи сейсморозвідки</u> <u>Теорія годографів</u>	10	4	
ЗМ 1	<u>Теорія годографів. Узагальнені рівняння полів часів та годографів</u>	2		4.1.1, розд.6
HE 1.1	Функція поля часу			
HE 1.2	Рівневі поверхні скалярного поля - ізохрони			
HE 1.3	Зв'язок між полями часів та променями			
HE 1.4	Поверхневий та лінійний годографи			
ЗМ 2	<u>Геологічні основи сейсморозвідки</u> <u>Сейсмогеологічні умови</u>	2		4.1.2, гл. II, §15 4.1.1,розд.5
HE 2.1	Загальна характеристика способів апроксимації середовищ.			
HE 2.2	Шаруватість геологічного середовища. Сейсмічні межі. ЗМШ			
HE 2.3	Поверхневі та глибинні сейсмогеологічні умови			
HE 2.4	Класифікація умов проведення сейсмічних досліджень за характером сейсмогеологічних умов			
ЗМ 3	<u>Годографи хвиль у двошаровому середовищі</u>	2		4.1.1, розд.7
HE 3.1	Поля часів та годографи прямої та відбитої хвиль від плоскої відбивної межі			
HE 3.2	Поле часів та годографи головних та прохідних хвиль			
HE 3.3	Годографи дифрагованих хвиль			
HE 3.4	Годографи хвиль, відбитих від криволінійної межі			
ЗМ 4	<u>Годографи хвиль у багатошаровому середовищі</u>	2		4.1.1, розд.8
HE 4.1	Годографи відбитих хвиль у випадку горизонтально-шаруватого середовища			
HE 4.2	Годографи головних хвиль у випадку горизонтально-шаруватого середовища			
HE 4.3	Розрахунок полів часів та годографів у складно-побудованих шарувато-однорідних середовищах			
ЗМ 5	<u>Поля хвиль та годографів у градієнтних середовищах</u>	2		4.1.1, розд.8
HE 5.1	Загальні рівняння променів та поля часу			
HE 5.2	Годографи головної, рефрагованої та відбитої хвиль у градієнтному середовищі			
M2	<u>Сейсморозвідувальна апаратура.</u> <u>Методи сейсморозвідки.</u> <u>Методика польових робіт</u>	4	1	
ЗМ 1	<u>Джерела сейсмічних коливань. Реєстрація сигналів</u>	1		4.1.1, розд.9
HE 1.1	Вибухові та невибухові джерела			
HE 1.2	Принципи реєстрації сейсмічних сигналів			
HE 1.3	Вимоги до сейсмореєструючого каналу. Сейсмоприймачі			

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література: порядковий номер, розділ
		ДФН	ЗФН	
ЗМ 2	<u>Математична модель сейсмограми</u>	1		4.1.1, розд.9
НЕ 2.1	Принципи побудови моделі сейсмограми			
НЕ 2.2	Модель сейсмічної траси			
НЕ 2.3	Модель багатоканальної сейсмограми			
НЕ 2.3	Модель форми сейсмічного імпульсу			
ЗМ 3	<u>Аналогово-цифрове перетворення сейсмічних сигналів</u>	1		4.1.1, розд.9
НЕ 3.1	Дискретизація часових послідовностей			
НЕ 3.2	Квантування по рівню			
НЕ 3.3	Квантування по часу			
ЗМ 4	<u>Сейморозвідувальні станції</u>	1		4.1.1, розд.9,10
НЕ 4.1	Аналого-цифрові пристрої			
НЕ 4.2	Аналогові багатоканальні станції			
НЕ 4.3	Цифрові багатоканальні станції			
М 3	<u>Інтерференційні системи (ІС) у сейморозвідці</u>	8	2	
ЗМ 1	<u>Основні відомості про спрямований прийом сейсмічних хвиль</u>	1		4.1.1, розд.13
НЕ 1.1	Спрямованість І та ІІ роду приймальної системи			
НЕ 1.2	Основні ефекти, що створює ІС			
НЕ 1.3	Миттєві характеристики спрямованості			
НЕ 1.4	Коефіцієнт спрямованої дії			
ЗМ 2	<u>Застосування ІС у сейморозвідці</u>	1		4.1.1, розд.13
НЕ 2.1	Групування сеймоприймачів і джерел			
НЕ 2.2	Застосування ІС у методі спільної глибинної точки			
НЕ 2.3	Методика синтезу системи СГТ			
ЗМ 3	<u>Методи сейморозвідки. Методика польових робіт</u>	2		4.1.1, розд.11, 12
НЕ 3.1	Класифікація методів сейморозвідки			
НЕ 3.2	Загальна характеристика систем спостережень			
НЕ 3.3	Типи систем спостережень.			
НЕ 3.4	Профільні та просторові системи спостережень			
ЗМ 4	<u>Системи спостереження у методі відбитих хвиль</u>	2		4.1.1, розд.12
НЕ 4.1	Довжина годографа. Вибуховий інтервал			
НЕ 4.2	Неперервне та багатократне профілювання			
НЕ 4.3	Зображення систем спостереження			
НЕ 4.4	Системи спостереження у методі заломлених хвиль			
ЗМ 5	<u>Основи методу СГТ</u>	2		4.1.1, розд.12,13
НЕ 5.1	Годографи СГТ: однократно, багатократно та дифрагованої хвиль			
НЕ 5.2	Системи спостереження у МСГТ			
НЕ 5.3	Розрахунок параметрів системи СГТ			
М 4	<u>Основи обробки даних сейсмічних спостережень</u>	6	1	
ЗМ 1	<u>Основні поняття обробки даних</u>	1		4.1.1, розд.14, 15
НЕ 1.1	Поняття прямої та зворотної задачі сейморозвідки			
НЕ 1.2	Загальна схема розв'язку зворотної задачі			
НЕ 1.3	Структура обробки польових сейсмічних спостережень			
НЕ 1.4	Загальні принципи кореляції. Ознаки виділення та простеження відбитих хвиль			

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література: порядковий номер, розділ
		ДФН	ЗФН	
HE 1.5	Практичні прийоми кореляції відбиттів			
ЗМ 2	<u>Статичні та кінематичні поправки</u>	2		4.1.1, розд.15
HE 2.1	Поправки за ЗМШ, рельєф, неоднорідність верхньої товщі та пункт збудження, фазу.			
HE 2.2	Сумарна статична поправка			
HE 2.3	Корекція статичних поправок			
HE 2.4	Розрахунок і введення кінематичних поправок			
HE 2.5	Корекція кінематичних поправок			
ЗМ 3	<u>Цифрова обробка сейсмічних даних</u>	1		4.1.3, гл.I, §4
HE 3.1	Попередня обробка сейсмічних даних			
HE 3.2	Обробка сейсмограм до стадії підсумовування			
HE 3.3	Підсумовування за способом СГТ			
HE 3.4	Обробка часових розрізів			
HE 3.5	Візуалізація результатів обробки			
ЗМ 4	<u>Типовий граф обробки наземних профільних сейсмічних спостережень за способом СГТ</u>	1		
HE4.1	Демультіплексація. Мультиплексний та траспослідований формати реєстрації сейсмічних даних. Формати SEG-A,B,C,D та SEG-Y			4.1.3, гл.I, §2
HE4.2	Регулювання амплітуд сейсмічного запису. Автоматичне регулювання рівня амплітуд (APU). Збереження істинних співвідношень амплітуд			4.1.3, гл.I, §3
HE 4.3	Фільтрація сейсмічних записів. Ознаки, за якими здійснюється фільтрація сейсмічних даних. Смугові частотні фільтри. Фільтрація за позірними швидкостями. Просторово-часова фільтрація			4.1.1, гл.XV, §30
HE 4.4	Деконволюція сейсмічних записів. Задачі деконволюції. Види деконволюції			4.1.10, Розділ 3.2
ЗМ 5	<u>Міграція часових розрізів</u>	1		4.1.10, Розділ 3.2
HE 5.1	Поняття та принципи реалізації міграції			
HE 5.2	Кінцево-різницева міграція			
HE 5.3	Міграція у частотній області			
HE 5.4	Міграція у часовій області з використанням швидкого перетворення Кірхгофа			
	Всього за семестр	28	8	
Семестр 8				
M5	<u>Основи інтерпретації сейсмічних даних</u>	6	2	
ЗМ 1	<u>Визначення швидкостей, що вивчаються у сейморозвідці</u>	2		4.1.1, розд.16
HE 1.1	Види сейсмічних швидкостей			
HE 1.2	Обробка даних сейсмокаротажу, ВСП, АК			
HE 1.3	Способи визначення швидкостей: у внутрішніх точках середовища, при наземних спостереженнях			
HE 1.4	Способи визначення ефективних швидкостей при однорідній покриваючої товщі			
HE 1.5	Визначення граничних швидкостей в однорідних та неоднорідних середовищах			
HE 1.6	Узагальнення даних про швидкості			

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література: порядковий номер, розділ
		ДФН	ЗФН	
ЗМ 2	<u>Способи побудови меж відбиття та заломлення для простих та складно-побудованих середовищ</u>	2		4.1.1, розд.17
HE 2.1	Способи побудови плоских відбиваючих меж			
HE 2.2	Способи побудови відбиваючих меж довільної форми			
HE 2.3	Побудова відбиваючих меж в умовах складно-побудованого середовища			
HE 2.4	Побудова меж заломлення			
ЗМ 3	<u>Інтерпретація сейсмічних даних</u>	2		4.1.1, розд.18
HE 3.1	Процедури інтерпретації			
HE 3.2	Картування сейсмічних горизонтів, тектонічних порушень			
HE 3.3	Особливості інтерпретації досліджень тонкошаруватих геологічних розрізів			
HE 3.4	Відновлення історії геологічного розвитку			
М6	<u>Прогнозування геологічного розрізу</u>	12	4	
ЗМ1	<u>Геологічні задачі сейсморозвідки, що вирішуються при динамічній інтерпретації сейсмічних даних</u>	2		
HE1.1	Зміст і задачі розділу. Мета і геологічні задачі які вирішуються при прогнозуванні геологічного розрізу (ПГР).			4.1.6 4.1.8 4.2.5
HE1.2	Історія розвитку ПГР геофізичними методами. Підходи до вирішення задач ПГР.			4.1.6 4.1.8 4.2.5
ЗМ2	<u>Сейсмогеологічні засади прогнозу, складу і властивостей гірських порід.</u>	2		
HE2.1	Вплив глибини, літології, умов осадконакопичення, вуглеводонасичення на фізичні властивості гірських порід			4.1.6 4.1.8 4.2.5
HE2.2	Зв'язок фізичних характеристик осадової товщі з кінетичними та динамічними параметрами хвильового поля.			4.1.6 4.1.8 4.2.5
ЗМ3	<u>Особливості польових робіт з метою ПГР.</u>	1		
HE3.1	Сучасні способи сейсморозвідки, які дозволяють підвищити детальність та роздільну здатність сейсмічних досліджень. Уява про методику та технологію високорозвідувальної, об'ємної та багатохвильової сейсморозвідки.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE3.2	Свердловинна сейсморозвідка, її різновиди та зв'язок з даними наземних спостережень. Комплексування різних видів сейсморозвідки.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
ЗМ4	<u>Обробка даних сейсморозвідки з метою ПГР.</u>	1		
HE4.1	Особливості графа обробки ПГР			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE4.2	Засоби підвищення співвідношення сигнал-перешкода та роздільності сейсмічного запису.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE 4.3	Інформаційна модель обробки сейсмічного матеріалу з метою ПГР			
ЗМ5	<u>Основні параметри сейсмічних польових полів та їх визначення.</u>	2		

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література: порядковий номер, розділ
		ДФН	ЗФН	
HE 5.1	Параметри сейсмічних записів у часовій і частотній області. Миттєві амплітуди, фази, частоти, їх фізичний зміст та розрахунок на підставі Гілберт-перетворення.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE 5.2	Геологічна інформативність миттєвих параметрів. Пойнтервальний динамічний аналіз розрізів.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
ЗМ6	<u>Псевдоакустичне перетворення в сейсморозвідці.</u>	2		
HE6.1	Особливості зв'язку даних сейсморозвідки та ГДС. Псевдо акустичний каротаж (ПАК). Основні етапи підготовки та вимоги до сейсмічних матеріалів для (ПАК). Обмеження можливостей для (ПАК), пов'язані з частотним діапазоном сейсмоскопів, роль деконволюції, спеціальні її види.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE6.2	Знаходження форми зондуючого імпульсу шляхом кепстрального аналізу. Візуалізація результатів ПАК – перетворень.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
ЗМ7	<u>Динамічна інтерпретація сейсмічних даних. AVO-аналіз</u>	2		4.1.10
HE7.1	Основні положення AVO-аналізу. Типи AVO-аномалій.			4.1.10
HE7.2	Атрибути полів і практична реалізація AVO-аналізу. Формування та інтерпретація кроспловів пар атрибутів і карт параметрів аналізу.			4.1.10
M7	<u>Засади сеймостратиграфії</u>	6	2	
ЗМ1	<u>Теоретичні та методичні засади сеймостратиграфії.</u>	1		
HE1.1	Зв'язок між геологічними та сейсмічними відбиттями.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE1.2	Чільне значення стратиграфічних перерв осадконакопичення. Основні постулати, покладені Р. Мітчемом та П. Вейлом в підвалини сеймостратиграфії.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
ЗМ2	<u>Осадочний комплекс як основна одиниця при стратиграфічному аналізі.</u>	1		
HE2.1	Принципи виявлення сейсмічних комплексів. Неузгодження в покрівлі та підшві осадочного комплексу.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE2.2	Методичні прийоми виділення сеймокомплексів на хвильових розрізах.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
ЗМ3	<u>Глобальний цикл відносних змін рівня моря. Хроностратиграфічне значення сейсмічних відбиттів.</u>	1		
HE3.1	Вплив регресій та трансгресій моря на перебіг осадкоутворення. Циклічність коливань рівня моря. Вивчення ознак глибини морського басейну за часовими розрізами.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE3.3	Зв'язок між фізичними межами та сейсмічними відбиттями. Хроностратиграфічна значимість пластових поверхонь неузгоджень. Регіональний аналіз відносних змін рівня моря.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
ЗМ4	<u>Стратиграфічна інтерпретація сейсморозрізів. Сейсмофасціальний аналіз.</u>	2		
HE4.1	Стратиграфічна інтерпретація сейсморозрізів MBX по конфігурації відбиттів. Загальна схема сеймостратиграфічного аналізу. Методика стратиграфічної інтерпретації сейсмічних даних. Параметри, які використовують при аналізі сейсмофасцій. Енергетичні умови осадконакопичення.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE4.2	Типи малюнків, утворених відбитими хвилями на сейсмічних розрізах. Виявлення, картування та інтерпре-			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література: порядковий номер, розділ
		ДФН	ЗФН	
	тація сейсмофацій.			
ЗМ5	<u>Прогнозування флюїдонасичення потенційних пасток вуглеводнів.</u>	1		
HE 5.1	Кінематичні і динамічні параметри прогнозу флюїдо-насичення.			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
HE 5.2	Критерії прогнозу насичення порід-колекторів			4.1.6-4.1.8 4.2.3-4.2.6
	Всього за семестр	24	8	

Всього:

- М1 – змістових модулів 5
- М2 – змістових модулів 4
- М3 – змістових модулів 5
- М4 – змістових модулів 5
- М5 – змістових модулів 3
- М6 – змістових модулів 7
- М7 – змістових модулів 5

3.2. Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифр модулів (М) та занять (П)	Назви модулів та теми занять	Обсяг годин		Література
		ДФН	ЗФН	
Семестр 7				
М 1	<u>Фізико-математичні основи сейсморозвідки</u> <u>Теорія годографів</u>	16	4	
ЗМ 1-3	<u>Теорія годографів. Узагальнені рівняння полів часів та годографів. Геологічні основи сейсморозвідки</u> <u>Сейсмогеологічні умови.</u> <u>Годографи хвиль у двошаровому середовищі</u>			4.1.4
Л 1.1*	Побудова ізохрон та годографів прямої, відбитої та заломленої (головної) хвиль у випадку плоскої нахиленої границі розділу середовищ	4		
Л 1.2	Розрахунок та побудова годографу дифрагованої хвилі	2		
Л 1.3	Побудова годографів відбитої та головної хвиль у випадку криволінійної межі розділу середовищ	2		
ЗМ 4	<u>Годографи хвиль у багатошаровому середовищі</u>			4.1.4
Л 1.4	Побудова променів та годографів кратних відбитих хвиль.	2		
Л 1.5	Розрахунок і побудова годографів відбитих хвиль для багатошароватої горизонтальної моделі середовища	2		
Л 1.6	Розрахунок та побудова вертикальних годографів для горизонтально-шаруватої моделі середовища	2		
ЗМ 5	<u>Поля хвиль та годографів у градієнтних середовищах</u>			4.1.4
Л 1.7	Побудова годографа рефрагованої хвилі для неоднорідної моделі середовища з вертикальним градієнтом зміни швидкості	2		4.1.4
М2	<u>Сейсморозвідувальна апаратура. Методи сейсморозвідки. Методика польових робіт</u>	4		
ЗМ 1-2	<u>Джерела сейсмічних коливань. Реєстрація сигналів</u> <u>Математична модель сейсмограми</u>			
Л 2.1	Знайомство з будовою сейсмоприймачів та засобами їх перевірки	2		4.1.4
ЗМ 4	<u>Сейсморозвідувальні станції</u>			
Л 2.2	Вивчення цифрової сейсморозвідувальної станції «Прогрес»	2		4.1.4
М 3	<u>Інтерференційні системи (ІС) у сейсморозвідці</u>	4	2	
ЗМ 1-2	<u>Основні відомості про спрямований прийом сейсмічних хвиль. Застосування ІС у сейсморозвідці</u>			
Л 3.1*	Визначення параметрів групи сейсмоприймачів та побудова спектральних частотних та полярних характеристик спрямованості	2		4.1.4
ЗМ 3-5	<u>Методи сейсморозвідки. Методика польових робіт. Системи спостереження у методі відбитих хвиль. Основи методу СГТ</u>			
Л 3.2	Розрахунок системи спостережень методом спільної глибинної точки (МСГТ)	2		4.1.5
Л 3.3*	Побудова багатократної системи спостереження МВХ на розгорнутому профілі	2		

Шифр модулів (М) та занять (П)	Назви модулів та теми занять	Обсяг годин		Література
		ДФН	ЗФН	
М 4	<u>Основи обробки даних сейсмічних спостережень</u>	4		
ЗМ 1-2	<u>Основні поняття обробки даних. Статичні та кінематичні поправки</u>			
Л 4.1	Розрахунок та введення статичних поправок	2		4.1.4
Л 4.2	Розрахунок та введення кінематичних поправок	2		4.1.4
	Всього за семестр	28	8	
Семестр 8				
М5	<u>Основи інтерпретації сейсмічних даних</u>	10	4	
ЗМ 1	<u>Визначення швидкостей, що вивчаються у сейсморозвідці</u>			
Л 5.1*	Обробка та інтерпретація даних сейсмокаротажу, визначення середніх та пластових швидкостей	2		4.1.4
Л 5.2*	Побудова годографів відбитих хвиль і визначення ефективної швидкості	2		
ЗМ 2	<u>Способи побудови меж відбиття та заломлення для простих та складно-побудованих середовищ</u>			
Л 5.3	Графо-аналітична побудова меж відбиття при однорідному середовищі	2		4.1.4
Л 5.4	Побудова меж заломлення в однорідному середовищі	2		4.1.4
ЗМ 3	<u>Інтерпретація сейсмічних даних</u>			
Л 5.5	Перебудова часового розрізу в глибинний	2		4.1.3, 4.1.9
М 6	<u>Прогнозування геологічного розрізу</u>	8	2	
ЗМ1	<u>Зміст і задачі розділу</u>			
Л 6.1	Принципи кореляції сейсмічного розрізу. Кореляція реального часового розрізу	4		4.1.6, 4.1.8
ЗМ2	<u>Сейсмогеологічні засади прогнозу, складу і властивостей гірських порід.</u>			
Л 6.2*	Класифікація сейсмофаціальних одиниць за конфігурацією відбиттів. Виділення меж сейсмічних комплексів	2		4.1.6
Л 6.3	Виділення на часових розрізах сейсмічних фацій, літологічна інтерпретація	2		4.1.6
М7	<u>Засади сеймостратиграфії.</u>	6	2	
ЗМ1	<u>Теоретичні та методичні засади сеймостратиграфії.</u>			
Л 7.1*	Побудова сейсмолітофаціального розрізу	2		4.1.6, 4.1.8
ЗМ2	<u>Стратиграфічна інтерпретація сейсморозрізів.</u>			
Л 7.2	Виділення потенційних пасток вуглеводнів	2		4.1.6, 4.1.8
ЗМ3	<u>Прогнозування флюїдонасичення потенційних пасток вуглеводнів.</u>			
Л 7.3	Прогноз флюїдонасичення виділених пасток.	2		4.1.6, 4.1.8
	Всього за семестр	24	8	

3.3. Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр модуля та номер завдання	Вид і назва роботи	Обсяг годин	Література	Звітність
Семестр 7				
М 1		8		
	<u>Корисні хвилі та хвилі-перешкоди</u>		4.1.1, гл.IV, §9	конспект
	Види хвиль, що реєструються при сейсмічних спостереженнях			
	Критерії визначення корисних хвиль та хвиль-перешкод			
	Інтенсивність сейсмічних хвиль та їх частотний діапазон			
	Годографи складних та змішаних типів кратних хвиль		4.1.2 гл.VII, §15, 4.2.1 гл.3, 3.4.3	
М 2	<u>Сейсморозвідувальна апаратура. Методи сейсморозвідки. Методика польових робіт</u>	8		
	Розрахунок залежності швидкості від глибини по 4-х свердловинах Бориславсько-Покутської зони		4.1.1 гл.XVII, §34	Графіки залежності V(h)
	Проблеми цифрової обробки сейсмічних даних			конспект
	Зв'язок між динамічним діапазоном сейсмічних хвиль та форматом цифрового запису сигналів		4.1.3 гл.I, §3	конспект
	Характеристика мінімально-фазового та нуля фазового імпульсів		4.2.1 Гл.3, 3.4.1	конспект
М 3	<u>Інтерференційні системи (ІС) у сейсморозвідці</u>	6	144	
	<u>Основи спектральної теорії ІС</u>			4.1.2, гл.XVI, §33
	Спектральні характеристики спрямованості			конспект
	Спектральні характеристики спрямованості при підсумовуванні регулярних плоских хвиль			конспект
	Спектральні характеристики спрямованості при підсумовуванні регулярних неплоских хвиль			конспект
	Застосування інтерференційних систем у сейсморозвідці			конспект
	Консультація та колоквиум			
М 4	<u>Основи обробки даних сейсмічних спостережень</u>	13		
	<u>Швидкісний аналіз при введенні кінематичних поправок</u>		4.1.3, гл.V, §5	конспект
	Швидкісний аналіз методом перебору постійних швидкостей			

Шифр модуля та номер завдання	Вид і назва роботи	Обсяг годин	Література	Звітність
	Швидкісний аналіз методом перебору постійних швидкостей на постійних віддаленнях			
	Отримання та аналіз вертикальних швидкісних спектрів			
	Особливості обробки даних сейсмічних спостережень МВХ та МЗХ		4.1.3, гл.1, §2	конспект
	Картування відбиваючих горизонтів і тектонічних порушень		4.1.1, розд.18	конспект
	Зміст та призначення основних алгоритмів та процедур типового графу обробки		4.2.1, гл.4, 4.1-4.3	конспект
	Проблеми машинної реалізації обробки сейсмічних даних			конспект
	Система обробки сейсмічних матеріалів Focus		4.1.1, розд.19	конспект
	Система обробки сейсмічних матеріалів ProMax		4.1.1, розд.19	конспект
		35		
Семестр 8				
M5	Прогнозування геологічного розрізу	10		
ЗМ2	Сейсмогеологічні засади прогнозу, складу і властивостей гірських порід.		4.1.6,4.1.7 4.2.3-4.2.6	Конспект
	Прояви фізико-геологічних властивостей розрізу та нафтогазоносні в хвильових полях різної природи. Вплив анізотропії порід на сейсмічні швидкості.			
ЗМ4	Обробка даних сейсморозвідки з метою ПГР.		4.1.6,4.1.7 4.2.3-4.2.6	Конспект
	Методика збереження відносних амплітуд, врахування геометричного розходження та поглинання хвиль, нормалізація амплітуд і частот.			
	Засоби підвищення співвідношення сигнал-перешкода та роздільності сейсмічного запису “Яскрава пляма”.			
	Консультація та колоквіум			
ЗМ5	Основні параметри сейсмічних польових полів та їх визначення.	16		
	Параметри сейсмічних полів.		4.1.6,4.1.7 4.2.3-4.2.6	Конспект
	Геологічна інформативність миттєвих параметрів. Поняття про миттєві ефективні та інтервальні швидкості. Кореляційні, спектральні та кепстральні оцінки параметрів хвильових полів.			
	Поінтервальний динамічний аналіз та комплексування його наслідків. Засоби оцінки параметрів поглинання. Кореляційна методика “прямих” пошуків (КПП) нафти та газу.			
	Параметризація сейсмограм на сумісних засадах СГТ і РНП.			
	Засіб параметризації сейсмограм на сумісних засадах СГТ і РНП. Обчислення ефективних швидкостей із застосуванням принципу взаємності, ітераційний відбір корисної інформації.			

Шифр модуля та номер завдання	Вид і назва роботи	Обсяг годин	Література	Звітність
	Видимі параметри хвильового поля – амплітуди, частоти, регулярність відбиття, ефективні швидкості і т. і методика, технологія їх визначення та співставлення з миттєвими параметрами. Статистична обробка параметричної інформації.			
ЗМ6	Псевдоакустичне перетворення в сейсморозвідці.		4.1.6,4.1.7 4.2.3-4.2.6	Конспект
	Використання даних ВСП та АК, одержання синтетичних трас, вибір калібрувальної константи та полярності, послідовність визначення хвильових опорів.			
	Візуалізація результатів ПАК – перетворень. Уява про підбір моделі середовища (ПМС) – ітеративний засіб сейсмічного моделювання.			
	Консультація та колоквиум			
M7	Засади сеймостратиграфії.	16		
ЗМ3	Глобальний цикл відносних змін рівня моря. Хроностратиграфічне значення сейсмічних відбиттів.		4.1.6,4.1.7 4.2.3-4.2.6	Конспект
	Зв'язок між сейсмічними відбиттями, поверхнями розділу та літологією пластів.			
ЗМ4	Стратиграфічна інтерпретація сейсморозрізів.		4.1.6,4.1.7 4.2.3-4.2.6	Конспект
	Стратиграфічна інтерпретація сейсмо-розрізів МВХ по конфігурації відбиттів. Параметри, які використовують при аналізі сейсмофацій. Енергетичні обставини осадконакопичення. Типи малюнків, утворених відбитими хвилями на сейсмічних розрізах.			
	Методика стратиграфічної інтерпретації сейсмічних даних. Виявлення, кореляція та визначення віку сейсмічних комплексів. Виявлення, картування та інтерпретація сейсмофацій. Регіональний аналіз відносних змін рівня моря. Загальна схема сеймостратиграфічного аналізу.			
	Комплексування даних сейсморозвідки при ПГР.			
	Автоматична побудова та аналіз розрізів і карт параметрів. Сумісна інтерпретація даних поверхТвої та свердловинної сейсморозвідки.			
	Визначення пружних констант за даними багатохвильової сейсморозвідки та поляризаційного методу. Комплексна інтерпретація даних сейсморозвідки та ГДС на базі геолого-геофізичного банку даних.			
		42		

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1 ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

- 4.1.1 Продайвода Г.Т., Трипільський О.А., Чулков С.С. Сейсморозвідка: Підручник для вузів: – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008, 351 с.
- 4.1.2 Бондарев В.И. Сейсморозведка. – Екатеринбург: ИРА УТК, 2007.- 703с.
- 4.1.3 Полшков М.К., Козлов Е.А., Мешбей В.И. и др. Система регистрации и обработки данных сейсморозведки. - М: Недра, 1983, 206 с
- 4.1.4. Розловська С. Є. Сейсморозвідка : лабораторний практикум. Ч.1/ С.Є. Розловська, М.В. Штогрин. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 82с.
- 4.1.5 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.
- 4.1.6 Філатов Ю. В. Прогнозування геологічного розрізу. Навчальний посібник, 2004.
- 4.1.7 Петкевич Г. И., Морощан Р. П., Филатов Ю.В. Скважинная сейсморозведка при решении задач прогнозирования геологического разреза. –Киев: Наукова думка, 1985.-226с.
- 4.1.8 Ганженко Н.С., Муц С.Є. Свєрдловинна сейсморозвідка: Лабораторний практикум, Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. - 42с.
- 4.1.9 Розловська С.Є. Сейсморозвідка. Обробка та інтерпретація сейсморозвідувальних даних: лабораторний практикум.– Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. – 97с.
- 4.1.10 Розловська С.Є. Сейсморозвідка : конспект лекцій (частина 1). – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. – 146 с.
- 4.1.11 Кольцов С. В., Фролова С. Є., Ганженко Н. С., Омельченко А. І. Сейсмічна розвідка (частина 3) Прогнозування геологічного розрізу (Сейсмостратиграфічний аналіз): лабораторний практикум. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. – 78 с.

4.2 ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

- 4.2.1. Хаттон Л., Уэрдингтон М., Мейкин Дж. Обработка сейсмических данных. Теория и практика. М.: Мир, 1989, 216 с.
- 4.2.2 Р. Шерифф, Л. Гелдарт. Сейсморозведка.-М.: Мир, 1987 Т.2 – 400с.
- 4.2.4 Гальперин Е. И. Вертикальное сейсмическое профилирование – М.: Недра, 1982 – 344с.
- 4.2.5 Сейсмическая стратиграфия. Часть II. Под ред. Ч. Пейтона. М.: Мир, 1982. 844 с.
- 4.2.6 Авербух А. Г. Изучение состава и свойств горных пород при сейсморозведке.- М.: Недра, 1982.-232 с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами модульних контролів за тестами, захисту практичних та лабораторних робіт, виступу з рефератом.

Форма іспиту – тестова.

Система оцінювання знань студентів з дисципліни наведена у таблиці 5.

Таблиця 5 Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Сейсмозвідка»

7 семестр	Максимальна кількість балів
Види робіт, що контролюються	
M1: Колоквіум 1	15
M2: Колоквіум 2	10
M3: Колоквіум 3	15
M4: Колоквіум 4	10
Лабораторна робота 1.1	5
Лабораторна робота 1.2	2
Лабораторна робота 1.3	5
Лабораторна робота 1.4	2
Лабораторна робота 1.5	2
Лабораторна робота 1.6	3
Лабораторна робота 1.7	3
Лабораторна робота 2.1	2
Лабораторна робота 2.2	2
Лабораторна робота 3.1	5
Лабораторна робота 3.2	10
Лабораторна робота 3.3	2
Лабораторна робота 4.1	5
Лабораторна робота 4.2	2
Всього за семестр:	100
8 семестр	Максимальна кількість балів
Види робіт, що контролюються	
M1: Колоквіум 1	15
M2: Колоквіум 2	15
M3: Колоквіум 3	20
Лабораторна робота 5.1	4
Лабораторна робота 5.2	4
Лабораторна робота 5.3	4
Лабораторна робота 5.4	4
Лабораторна робота 5.5	4
Лабораторна робота 6.1	5
Лабораторна робота 6.2	5
Лабораторна робота 6.3	5
Лабораторна робота 7.1	5
Лабораторна робота 7.2	5
Лабораторна робота 7.3	5
Всього за семестр:	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
67-74	D	задовільно	
60-66	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ПЕРЕЛІК СКЛАДОВИХ НМКД

№ з/п	Складова НМКД	Дата затвердження на засіданні кафедри		Дата про внесення змін	
		Паперовий варіант	Електронний варіант (шлях доступу)	Дата	Підпис зав. кафедри
1	Робоча програма навчальної дисципліни	+			
2	Конспект (розширений план лекцій)	+	http://194.44.112.14:8080/lib2web/DocDescription?doc_id=467233		
3	Методичне забезпечення лабораторних занять	+	http://194.44.112.14:8080/lib2web/DocDescription?doc_id=457827 http://194.44.112.14:8080/lib2web/DocDescription?doc_id=76699 http://194.44.112.14:8080/lib2web/DocDescription?doc_id=293386		
4	Методичне забезпечення практичних занять				
5	Методичне забезпечення семінарських занять	Не передбачено планом	--	--	--
6	Методичне забезпечення курсового проектування	Не передбачено планом	--	--	--
7	Методичне забезпечення самостійної роботи здобувачів вищої освіти	+	http://194.44.112.14:8080/lib2web/DocDescription?doc_id=467233		
8	Завдання для поточного та модульного контролю знань і вмінь здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни	+			
9	Завдання для семестрового контролю знань і вмінь здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни	+			
10	Завдання для комплексної контрольної роботи	Не передбачено	--	--	--

Зав. кафедри

Федоришин Д. Д.

Лектор

Розловська С. Є.