

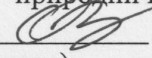
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут природничих наук і туризму
Кафедра нафтогазової геофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор інституту
природничих наук і туризму

 Омельченко В. Г.
(підпис) (ініціали, прізвище)

«31» 08 2021 року

ТЕОРЕТИЧНІ І ПРИКЛАДНІ МОДЕЛІ
В ПЕТРОФІЗИЦІ КОЛЕКТОРІВ І ФЛЮЇДОУПОРІВ

РОБОЧА ПРОГРАМА

Другий (магістерський) рівень
(рівень вищої освіти)

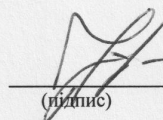
галузь знань	<u>10 – Природничі науки</u> (шифр і назва)
спеціальність	<u>103 – Науки про Землю</u> (шифр і назва)
освітня програма	<u>Геофізика</u> (назва)
вид дисципліни	<u>Обов'язкова</u> обов'язкова /вибіркова

Івано-Франківськ-2021

Робоча програма дисципліни «Теоретичні і прикладні моделі в петрофізиці колекторів і флюїдоупорів» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Геофізика» на здобуття ступеня магістра за спеціальністю «103 - Науки про Землю».

Розробник:

доц. кафедри НГГ, к.геол.наук
(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання)

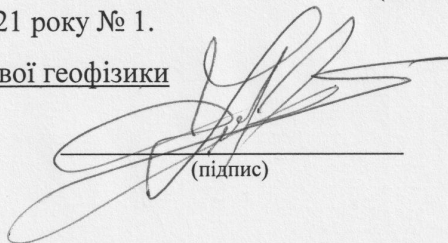


Федорів В.В.
(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Нафтогазової геофізики
(назва кафедри)

Протокол від «31» серпня 2021 року № 1.

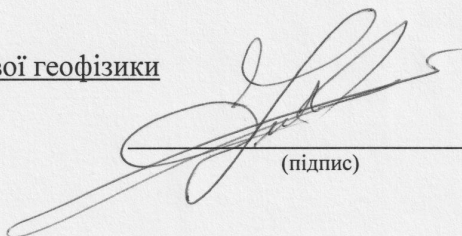
Завідувач кафедри Нафтогазової геофізики



Федоришин Д. Д.
(ініціали та прізвище)

Узгоджено:

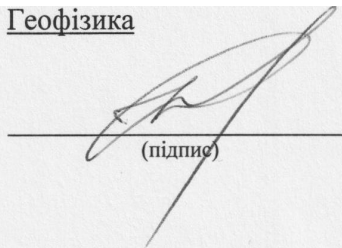
Завідувач кафедри Нафтогазової геофізики



Федоришин Д. Д.
(ініціали та прізвище)

Гарант освітньої програми

Геофізика



Пятковська І.О.
(ініціали та прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Теоретичні і прикладні моделі в петрофізиці колекторів і флюїдоупорів» згідно з чинним 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 1	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	4	6	4	6
Кількість модулів	2	2	2	2
Загальний обсяг часу, год	120	180	120	180
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	40	12	40	12
лекційні заняття	16	4	16	4
семінарські заняття				
практичні заняття				
лабораторні заняття	24	8	24	8
Самостійна робота, год, у т.ч.	80	168	80	168
виконання курсового проекту (роботи)				
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт				
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	9	4	9	4
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	66	161	66	161
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	5	3	5	3
підготовка звітів з лабораторних робіт				
підготовка до екзамену				
Форма семестрового контролю			Диференційований залік	

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета – набуття фахівцями компетенцій щодо сучасних методик побудови теоретичних і прикладних геолого-геофізичних моделей.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

- запропонувати оптимальні методики оцінки колекторських властивостей гірських порід;
- використовувати регресійний аналіз та методики побудови кореляційних петрофізичних залежностей при обробці геолого-геофізичної інформації;
- використовувати комп'ютерні технології при оцінці колекторські властивості гірських порід за комплексом геолого-геофізичних досліджень;
- аргументувати необхідність застосування моделювання для комплексної інтерпретації геофізичних досліджень свердловин.

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

загальних:

ЗК 1. Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.

ЗК 2. Здатність до адаптації і дії в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом та вміння генерувати нові ідеї в науках про Землю.

фахових:

ФК 3. Здатність використовувати знання й практичні навички щодо техніко-економічного обґрунтування вибору методів та методик досліджень глибинних надр Землі. ФК 8. Здатність до забезпечення петрофізичної бази для комплексної інтерпретації геофізичних даних.

ФК 7. Здатність володіти інформацією про сучасний стан і перспективи розвитку апаратурного забезпечення геофізичних досліджень, методів та методик обробки і інтерпретації даних геофізичних досліджень глибинних надр Землі.

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

ПРН 1. Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.

ПРН 2. Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю

НРП 10. Вміти аналізувати петрофізичні взаємозв'язки.

НРП 11. Демонструвати здатність до адаптації та дії в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом, вміння генерувати нові ідеї в області наук про Землю.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Теоретичні і прикладні моделі в петрофізиці колекторів і флюїдоупорів» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифри модулів (М), змістовних модулів (ЗМ) та навчальних елементів (НЕ)	Назви модулів, змістових модулів та навчальних елементів	Обсяг лекційних занять, год.	Література
М1	КОМПЛЕКСНЕ ВИВЧЕННЯ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ТА ФЛЮІДОУПОРІВ	8	
<i>ЗМ 1.1</i>	<i>Петрофізичне обґрунтування комплексів методів ГДС для літологічного розчленування порід в розрізах різних типів</i>	<i>2</i>	<i>№1 с.4-45</i>
<i>Т1.1.1</i>	Завдання нафтогазової геології, що вирішують методами ГДС з врахуванням петрофізичних параметрів і характеристик гірських порід	1	
<i>Т1.1.2</i>	Петрофізичне обґрунтування комплексів методів ГДС для літологічного розчленування порід в розрізах різних типів.	<i>1</i>	
<i>ЗМ 1.2</i>	<i>Виділення колекторів та визначення їх властивостей за даними лабораторних і свердловинних вимірювань.</i>	<i>6</i>	<i>№1, с. 46-227 №9, с. 230-238 №10, с. 100-183</i>
<i>Т1.2.1</i>	<i>Класифікація колекторів за типом пористості та літологічні фактори формування пористості гірських порід.</i>	0,5	
<i>Т1.2.2</i>	<i>Виділення міжгранулярних колекторів у свердловинах</i>	0,5	
<i>Т1.2.3</i>	<i>Виділення складних колекторів у свердловинах</i>	1	
<i>Т1.2.4</i>	<i>Визначення пористості у свердловинах</i>	1	
<i>Т1.2.5</i>	<i>Визначення проникності у свердловинах</i>	1	
<i>Т1.2.6</i>	<i>Визначення нафтогазонасиченості пластів-колекторів у свердловинах</i>	1	
<i>Т1.2.7</i>	<i>Петрофізичні дослідження шламу гірських порід при бурінні свердловин</i>	0,5	
<i>Т1.2.8</i>	<i>Дослідження петрофізичних характеристик і геофізичних параметрів зразків гірських порід в умовах, наближених до пластових</i>	0,5	
М 2	ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕМАТИЧНИХ І ПРИКЛАДНИХ ПЕТРОФІЗИЧНИХ МОДЕЛЕЙ	8	
<i>ЗМ 2.1</i>	<i>Математичні моделі</i>	<i>2</i>	<i>№2, с. 13-29</i>
<i>Т2.1.1</i>	<i>Загальна схема вивчення математичних моделей в геології</i>	1	
<i>Т2.1.2</i>	<i>Принципи, що використовують при побудові математичних моделей</i>	1	

Шифри модулів (М), змістовних модулів (ЗМ) та навчальних елементів (НЕ)	Назви модулів, змістових модулів та навчальних елементів	Обсяг лекційних занять, год.	Література
<i>ЗМ 2.2</i>	<i>Прикладні петрофізичні моделі та ймовірнісна природа фізичних властивостей гірських порід</i>	2	<i>№3, с. 7-20 №4, с. 4-52 №5, с. 12-21 №6, с. 233-272</i>
<i>T2.2.1</i>	<i>Первісна та вторинна неоднорідність гірських порід</i>	0,5	
<i>T2.2.2</i>	<i>Основні статистичні закони розподілу фізичних властивостей гірських порід</i>	0,5	
<i>T2.2.3</i>	<i>Гірська порода, як гетерогенна фізико-хімічна та термодинамічна система</i>	0,5	
<i>T2.2.4</i>	<i>Особливості уявного та матеріального моделювання гірських порід</i>	0,25	
<i>T2.2.5</i>	<i>Класифікація та системи петрофізичних моделей</i>	0,25	
<i>ЗМ 2.3</i>	<i>Кореляційний метод математичного обґрунтування петрофізичних зв'язків</i>	2	<i>№2, с.17-75 №3, с.20-106 №4, с.44-55</i>
<i>T2.3.1</i>	<i>Зв'язок теоретичних обґрунтувань і експериментальних результатів досліджень колекторів та покришок.</i>	0,5	
<i>T2.3.2</i>	<i>Способи побудови петрофізичних зв'язків (моделей)</i>	0,5	
<i>T2.3.3</i>	<i>Схема побудови і аналізу двовимірної кореляційної залежності</i>	0,5	
<i>T2.3.4</i>	<i>Вивчення багатовимірних зв'язків між фізичними властивостями та геофізичними параметрами гірських порід</i>	0,5	
<i>ЗМ 2.4</i>	<i>Практичне застосування моделювання</i>	2	<i>№2, с.51-87</i>
<i>T2.4.1</i>	<i>Петрофізичні моделі глинистих колекторів</i>	0,5	
<i>T2.4.2</i>	<i>Петрофізична модель продуктивного нафтогазоносного пласта</i>	0,5	
<i>T2.4.3</i>	<i>Побудова та аналіз кореляційної залежності між еквівалентною вологістю та вторинним гамма-випромінюванням теригенних порід</i>	0,5	
<i>T2.4.4</i>	<i>Встановлення петрофізичного зв'язку коефіцієнту пористості з параметром пористості</i>	0,25	
<i>T2.4.5</i>	<i>Системи моделей петрофізичних взаємозв'язків</i>	0,25	
ВСЬОГО ГОДИН		16	

В першому модулі – 2 змістовних модулів.

В другому модулі – 4 змістовних модулів.

3.2 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифри модулів та занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг занять, год.	Література
М 1	КОМПЛЕКСНЕ ВИВЧЕННЯ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ТА ФЛЮІДОУПОРІВ		
<i>ЗМ 1.2</i>	<i>Виділення колекторів та визначення їх властивостей за даними лабораторних і свердловинних вимірювань.</i>		
<i>Л1.2.1</i>	Вивчення вимог щодо досліджень кернавого матеріалу при побудові петрофізичних моделей нафтогазових родовищ	4	1, 7
<i>Л1.2.2</i>	Введення поправок в значення колекторських властивостей за пластові умови	4	1, 7
М 2	ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕМАТИЧНИХ І ПРИКЛАДНИХ ПЕТРОФІЗИЧНИХ МОДЕЛЕЙ		
<i>ЗМ 2.3</i>	<i>Кореляційний метод математичного обґрунтування петрофізичних зв'язків</i>		
<i>Л2.3.1</i>	Обробка результатів петрофізичних досліджень методами математичної статистики	4	1, 7
<i>Л2.3.2</i>	Побудови та аналіз петрофізичних моделей	4	1, 7
<i>ЗМ 2.4</i>	<i>Практичне застосування моделювання</i>		
<i>Л2.4.1</i>	Визначення колекторських властивостей гірських порід за геолого-геофізичними даними	4	1, 7
<i>Л2.4.2</i>	Оцінка достовірності визначення колекторських властивостей гірських порід за даними керну та геофізичних досліджень свердловин	4	1, 7
ВСЬОГО ГОДИН		24	

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри модулів, змістових модулів, навчальних елементів та питань	Назви модулів, змістових модулів, навчальних елементів та питань	Обсяг, год.	Література	
			порядковий номер	Сторінки
М1	КОМПЛЕКСНЕ ВИВЧЕННЯ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ТА ФЛЮІДОУПОРІВ			
<i>ЗМ 1.2</i>	<i>Виділення колекторів та визначення їх властивостей за даними лабораторних і свердловинних вимірювань.</i>			

Шифри модулів, змістових модулів, навчальних елементів та питань	Назви модулів, змістових модулів, навчальних елементів та питань	Обсяг, год.	Література	
			порядковий номер	Сторінки
HE 1.2.9	Визначення коефіцієнтів глинистості порід-колекторів	10	№ 2	с.150-158
HE 1.2.10	Ядерно-фізичні методи дослідження гірських порід	10	№8	с.230-238
ЗМ 2.2.	<i>Прикладні петрофізичні моделі та ймовірнісна природа фізичних властивостей гірських порід</i>			
HE 2.2.5	Оцінка погрішностей визначення параметрів порід-колекторів при підрахунку запасів за даними керну та геофізичних досліджень свердловин	10	№2	с.229-235
М 2	ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕМАТИЧНИХ І ПРИКЛАДНИХ ПЕТРОФІЗИЧНИХ МОДЕЛЕЙ			
ЗМ 2.2.	<i>Прикладні петрофізичні моделі та ймовірнісна природа фізичних властивостей гірських порід</i>			
HE 2.2.6	Статистична обробка та аналіз петрофізичної інформації	10	№5	С.246-279
HE 2.2.7	Методологічні аспекти побудови та вивчення багатовимірних математичних моделей	10	№2	С.7-21
ЗМ 2.4	<i>Практичне застосування моделювання</i>			
HE 2.4.6	Моделі природної радіоактивності, нейтронної та акустичної пористості	10	№2	С. 56-73
HE 2.4.7	Моделі проникності продуктивних гірських порід	10	№2	С.95-115
HE 2.4.8	Моделі питомого електричного опору продуктивних гірських порід	5	№2	С. 25-46
HE 2.4.9	Моделі залишкових водо- та нафто насиченості продуктивних гірських порід	5	№2	С.75-95
ВСЬОГО ГОДИН		80		

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Обґрунтування кондиційних значень фільтраційно-емнісних параметрів теригенних порід-колекторів для підрахунку загальних запасів вуглеводнів: Методичні вказівки. – Київ-Львів, ЛВ УкрДГРІ, 2005. – 58 с.
2. Курганский В.Н. Петрофизические и геофизические методы изучения сложнопостроенных карбонатных коллекторов нефти и газа. –К.: 1998. -167 с.
3. Элланский М.М. Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин (методическое пособие). Москва, РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина.- 2001. – 253 с.

4. Леонтьев Е.И., Нефёдова Н.И. Дополнительные главы петрофизики: Учебное пособие. – Тюмень, ТГУ, 1981, 139 с.
5. Вивчення фізичних властивостей гранулярних порід-колекторів до підрахунку запасів нафти і газу об'ємним методом: Методичні вказівки – Київ-Львів, ДКЗ України, Льв. УКРДГІ, 2010, 43 с.
6. Зинченко В.С. Петрофизические основы гидрогеологической и инженерно-геологической интерпретации геофизических данных: Учебное пособие для студентов вузов. М. – Тверь: Изд. АИС, 2005. 392 с. ISBN 5-94789-117-4/
7. Гаранін О.А. Теоретичні і прикладні моделі в петрофізиці колекторів і флюїдоупорів: Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ, ІФТУНГ, 2019. – 56 с.

Додаткова література

8. Добрынин В.М. Деформации и изменения физических свойств коллекторов нефти и газа.- М.: Недра, 1970, 239 с.
9. Дементьев Л.Ф., Жданов М.А., Кирсанов А.Н. Применение математической статистики в нефтегазопромысловой геологии.- М. - Недра, - 1977.-255 с.
10. Элланский М.М. Петрофизические связи и комплексная интерпретация данных промысловой геофизики., М., Недра, 1978, 215 с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів змістовних модулів. Модульний контроль передбачає контроль теоретичних знань з лекцій та лабораторних занять. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Теоретичні і прикладні моделі в петрофізиці колекторів і флюїдоупорів»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	30
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	30
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з п'яти практичних робіт (Л1.2.1 – 6; Л1.2.2 – 6; Л2.3.1 – 7; Л2.3.2 – 7; Л2.4.1 – 7; Л2.4.2 – 7)	40
Усього	100

Остаточне оцінювання екзамену з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів»

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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