

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

Інститут природничих наук і туризму  
Кафедра нафтогазової геофізики

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Директор

\_\_\_\_\_ О. Ю. Витязь

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021

**ПРОМИСЛОВА ГЕОФІЗИКА**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

Перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань **18 – Виробництво і технології**

Спеціальність **185 - Нафтогазова інженерія та технології**

Освітньо-професійна програма **Видобування нафти і газу**

Вид дисципліни **вибіркова**

Івано-Франківськ  
2021

Робоча програма дисципліни «**Промислова геофізика**» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю «**185 - Нафтогазова інженерія та технології**».

**Розробник:**

професор кафедри  
нафтогазової геофізики,  
Д. Г. Н

**Федоришин Д.Д.**

Навчально-методичний комплекс схвалено на засідання кафедри  
нафтогазової геофізики

Протокол від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року № \_\_\_\_\_

**Завідувач кафедри**

Нафтогазової геофізики \_\_\_\_\_ Д. Д. Федоришин  
(підпис)

Гарант ОПП \_\_\_\_\_

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «**Промислова геофізика**» 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 «Промислова геофізика»**

Найменування показників	Всього		Семестр 7	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	3	3	3	3
Кількість модулів	3	3	3	3
Загальний обсяг часу, год	90	90	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	54	14	90	14
лекційні заняття	36	8	36	8
семінарські заняття	-			
практичні заняття	-			
лабораторні заняття	18	6	18	6
Самостійна робота, год	36	76	36	76
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік	

## **2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**Мета** – ознайомлення та закріплення студентами знань основ теорії геофізичних методів дослідження свердловин, з принципом вимірювання, з технікою і методикою виконання досліджень в свердловинах, з вивченням можливостей методів ГДС при вирішенні технічних задач, ознайомлення з правилами безпеки та промсанітарії і охорони навколишнього середовища.

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

- знати призначення різних методів ГДС;
- фізичну суть кожного методу, техніку і методику виконання досліджень в свердловині;
- розуміти як впливають свердловинні умови на покази геофізичних параметрів;
- обґрунтовано рекомендувати комплекс ГДС для вирішення конкретної геологічної задачі;
- визначити літологію розрізу свердловини, виділити інтервали залягання колекторів, оцінити якість цементування колони і вирішувати ряд як технічних так і промислових задач.

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

**загальних:**

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, пов'язаними із впровадження сучасних технологій видобування нафти і газу (ЗК-6);
- здатність працювати в команді у процесі видобування нафти і газу (ЗК-7).

**фахових:**

- базові уявлення про геологічні процеси та закономірності формування гірських порід на нафтогазових покладів, а також основні принципи пошуку родовищ нафти і газу та спорудження свердловин (ФК-2);
- знання та володіння сучасними методами ідентифікації та класифікації об'єктів та технологій обробки та експлуатації нафтових і газових родовищ, в тому числі на аналізі світових інформаційних іншомовних джерел (ФК-3);
- вміння оцінити колекторські властивості пластів та ефективність роботи свердловинного обладнання та причини їх зниження, використовуючи результати промислово-геофізичних, гідродинамічних та інших досліджень (ФК-4);
- здатність застосовувати сучасні методи моделювання технологічних параметрів прогресивних технологій нафти і газу (ФК-8).

**Програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

- демонструвати вміння абстрактно мислити, виконувати системний аналіз та синтез про розроблені технологічних та розрахункових схем технічних систем видобування нафти і газу (ПНР-1);

- демонструвати досконале застосування інформаційних технологій для вирішення задач і проблем, пов'язаних із процесом видобування нафти і газу, в тому числі знання промислово-геофізичних та гідродинамічних досліджень пласта та свердловини (ПНР-4);
- демонструвати знання основ геології та геодезії, стосовно технологічних процесів буріння, видобування, збору, підготовки, транспортування та зберігання нафти і газу (ПНР-6);
- демонструвати навички розробляння на практичній реалізації типових технологічних процесів і вміння приймати технічно і економічно обґрунтовані рішення на всіх етапах видобування нафти і газу (ПНР-7);
- ефективно застосовувати сучасні математичні методи для математичного моделювання технологічних параметрів процесів розробки та експлуатації нафтових родовищ та свердловин (ПНР-11).

### 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

Шифри модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та навчальних елементів (НЕ)	Модулі, змістові модулі, навчальні елементи	Обсяг лекційних занять, год.		Література	
		ДФ Н	ЗФ Н	Порядковий номер	Розділ, підрозділ
<b>ЗАЛКОВИЙ КРЕДИТ 1 (7 семестр)</b>					
<b>М 1</b>	<b>Вступ. Завдання геофізичних досліджень свердловин. Комплексна інтерпретація результатів досліджень. геофізичні станції та устаткування</b>	<b>12</b>	<b>3</b>		
<i>ЗМ 1.1</i>	<i>Фізичні основи використання електричних методів для отримання інформації при геофізичних дослідженнях в процесі буріння свердловин</i>	<i>12</i>	<i>3</i>		
T 1.1.1	Теоретичні основи електричних геофізичних методів. Класифікація геофізичних методів, задачі, які використовуються за результатами ГДС. Способи реєстрації аналогова та цифрова реєстрація.	4	1		
T 1.1.2	Фізичні основи БКЗ, використання результатів ГДС отриманих при розробці та видобутку нафти і газу.	4	1		
T 1.1.3	Фізична суть при дослідженнях у відкритому стовбурісвердловини бокового і індукційного каротажу. Застосування результатів для визначення параметрів зони проникнення пласта.	4	1		
T 1.1.4	Призначення та проведення методу ПС. Фізична суть, використання результатів методу в процесі буріння свердловин для літологічного розчленування.				
<b>М2</b>	<b>Радіоактивні, акустичні та термометричні методи. Фізична суть методів. Задачі, які вирішуються за результатами радіоактивних методів.</b>	<b>12</b>	<b>3</b>		
<i>ЗМ 2.1</i>	<i>Основні геолого-геофізичні параметри радіоактивних, акустичних та інших неелектричних методів отриманих у процесі буріння свердловин</i>	<i>4</i>	<i>1</i>		
T 2.1.1	Гамма-каротаж. Технологічні та методичні основи проведення ГГКг та ГГКс для встановлення границь пластів	2			

Т 2.1.2	Форма кривих ГК напроти піщаних і глинистих порід в умовах поглинання бурового розчину	1			
Т 2.1.3	Гамма-гамма методи. Фізична суть. Технологія проведення. Задачі, які вирішуються у процесі розробки та експлуатації нафтогазових родовищ	1			
ЗМ 2.2	<i>Нейтронні методи. Методичні та технологічні способи проведення нейтронних методів в пошукових та розвідувальних свердловинах, а також в обсаджених свердловинах</i>	4	1		
Т 2.2.1	Фізична суть методів НК, ННК, ІННК. Інтерпретація результатів нейтронних методів в процесі обводнення продуктивних пластів	2			
Т 2.2.2	Джерела нейтронів, нейтронні властивості гірських порід. Задачі, які вирішують у процесі буріння з використанням різного типу джерел.	2			
ЗМ 2.3	<i>Акустичні та термометричні дослідження у процесі дослідження пошукових, розвідувальних та експлуатаційних свердловин, а також оцінки пертофізичних параметрів.</i>	4	1		
Т 2.3.1	Низькочастотні акустичні дослідження. Задачі, які вирішують. Методика та технологія проведення АКШ та низькочастотного акустичного каротажу.	2			
Т 2.3.2	Як відображаються на морфології акустичної кривої продуктивні пласти. Випромінювачі та приймачі акустичних коливань.	1			
Т 2.3.3	Теплові властивості гірських порід. Термометрія свердловин. Способи проведення термометрії.	1			
<b>М 3</b>	<b>Прострілювально-вибухові роботи. Методологічні основи визначення якості щеплення цементу з колоною в процесі буріння пошукових, розвідувальних та експлуатаційних свердловин</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		
ЗМ 3.1	<i>Задачі, які вирішують за допомогою прострілювально-вибухових робіт.</i>	6	1		
Т 3.1.1	Способи прив'язки об'єктів перфорації. Обґрунтування типу вибухових пристроїв в процесі буріння свердловин	3			
Т 3.1.2	Інтенсифікація видобутку вуглеводів. Типи перфораторів, їх переваги та недоліки	3			
ЗМ 3.2	<i>Діагностика стану обсаджених труб в процесі буріння пошукових, розвідувальних свердловин. Визначення відхилення свердловини від заданого напрямку.</i>	6	1		
Т 3.2.1	Виділення інтервалів затрубної циркуляції та перетікання води у продуктивні пласти. Визначення характеру насичення порід-колекторів.	3			
Т 3.2.2	Організація і технологія проведення ГДС. Техніка безпеки та охорона навколишнього середовища в процесі буріння.	3			

ДФН: Сума по заліковому кредиту 1 – 36 годин  
 ЗФН: Сума по заліковому кредиту 1 – 8 годин  
 Загальна кількість модулів – 3  
 В першому модулі - 1 змістових модулів  
 В другому модулі - 3 змістових модулів  
 В третьому модулі – 2 змістових модулів.

### 3.2 Тематичний план лабораторних занять

Таблиця 3 – Зміст лабораторних занять

Шифри модулів та занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг занять, год.		Література	
		ДФН	ЗФН	Джерело	Розділ, підрозділ
<b>ЗАЛКОВИЙ КРЕДИТ 1 (7 семестр)</b>					
<b>М 1</b>	<b>Вступ. Завдання геофізичних досліджень свердловин. Комплексна інтерпретація результатів досліджень. геофізичні станції та устаткування</b>				
ЗМ 1.1	Фізичні основи використання електричних методів для отримання інформації при геофізичних дослідженнях в процесі буріння свердловин				
<i>Л 1.1.1</i>	<i>Типи зондів методу електричного позірного опору. Форми кривих методу ПО, визначення границь пластів, їх товщини зондами різної довжини</i>	2	4		
<i>Л 1.1.2</i>	<i>Побудова фактичної кривої бокового каротажного зондування (БКЗ) та визначення параметрів зони проникнення фільтрату бурового розчину</i>	2			
<b>М 2</b>	<b>Радіоактивні, акустичні та термометричні методи. Фізична суть методів. Задачі, які вирішуються за результатами радіоактивних методів.</b>				
ЗМ 2.1	Основні геолого-геофізичні параметри радіоактивних, акустичних та інших неелектричних методів отриманих у процесі буріння свердловин				
<i>Л 2.1.1</i>	<i>Виділення пластів-колекторів, визначення коефіцієнта пористості, коефіцієнта нафтогазонасичення розкритих перспективних на вуглеводні породи-колектора.</i>	2			
<i>Л 2.1.2</i>	<i>Літологічне розчленування розрізів свердловини за даними ГДС. Побудова літолого-стратиграфічної колонки</i>	4			
<b>М 3</b>	<b>Прострілювально-вибухові роботи. Методологічні основи визначення якості щеплення цементу з колоною в процесі буріння пошукових, розвідувальних та експлуатаційних свердловин</b>				
ЗМ 3.1	Задачі, які вирішують за допомогою прострілювально-вибухових робіт.				



Л 3.1.1	Вивчення будови, принцип роботи інклінометрів. Побудова інклінограми.	2			
Л 3.1.2	Вивчення будови, принцип роботи та градування каверноміра.	2			
Л 3.1.3	Вивчення будови, принцип роботи та градування термометрів.	2			
ЗМ 3.2					
Л 3.2.1	Вивчення геофізичних станцій, геофізичного обладнання, кабелів.	2	2		
ДФН: Всього годин - 18					
ЗФН: Всього годин - 6					

### 3.3 Тематичний план та зміст самостійної роботи

Самостійна та індивідуальна робота студентів передбачає роботу з рекомендованою літературою, практикумами, методичними вказівками, конспектом лекцій з метою підготовки до наступних занять і закріплення знань, отриманих на лекціях і лабораторних заняттях. Під час самостійної роботи студенти проробляють питання, що дозволяють глибше познайомитися з особливостями фізичних властивостей гірських порід, використання петрофізичних характеристик та моделей при інтерпретації результатів ГДС.

**Таблиця 4 – Перелік питань, призначених для самостійного вивчення**

Шифри модулів, змістових модулів, навчальних елементів та питань	Назви модулів змістових модулів, навчальних елементів та питань	Обсяг, год.		Література		Форма звітності
		ДФН	ЗФН	Джерело	Розділ, підрозділ	
<b>ЗАЛКОВИЙ КРЕДИТ 1 (7 семестр)</b>						
<b>М 1</b>	<b>Вступ. Завдання геофізичних досліджень свердловин. Комплексна інтерпретація результатів досліджень. Геофізичні станції та устаткування</b>	<b>12</b>	<b>26</b>			
<i>ЗМ 1.1</i>	<i>Фізичні основи використання електричних методів для отримання інформації при геофізичних дослідженнях в процесі буріння свердловин</i>	<i>12</i>	<i>26</i>			Конспект
Т 1.1.1	Каротажні станції, обладнання та кабелю. Фотореєстратори, панельні каротажу, датчики глибин, прихватоміри.	3	7			
Т 1.1.2	Зонди, типи зондів, коса БКЗ, розрахунок кос	3	7			
Т 1.1.3	Стандартний каротаж, метод самочинних потенціалів ПС.	3	6			

Т 1.1.4	Боковий каротаж, бокове каротажне зондування, дивергентний каротаж.	3	6			
<b>М 2</b>	<b>Радіоактивні, акустичні та термометричні методи. Фізична суть методів. Задачі, які вирішуються за результатами радіоактивних методів.</b>	<b>12</b>	<b>25</b>			
<i>ЗМ 2.1</i>	<i>Основні геолого-геофізичні параметри радіоактивних, акустичних та інших неелектричних методів отриманих у процесі буріння свердловин</i>	<i>12</i>	<i>25</i>			Конспект
Т 2.1.1	Гамма-методи, задачі, які вирішують у процесі буріння.	3	5			
Т 2.1.2	Нейтронні методи, фізична суть. Задачі, які вирішують у процесі буріння.	3	5			
Т 2.1.3	Методи штучної гамма-активності гірських порід, задачі які вирішують	2	5			
Т 2.1.4	Імпульсні нейтронні методи, задачі які вирішують	2	5			
Т 2.1.5	Акустичні методи. Пружні властивості гірських порід	2	5			
<b>М 3</b>	<b>Прострілювально-вибухові роботи. Методологічні основи визначення якості щеплення цементу з колоною в процесі буріння пошукових, розвідувальних та експлуатаційних свердловин</b>	<b>12</b>	<b>25</b>			
<i>ЗМ 3.1</i>	<i>Задачі, які вирішують за допомогою прострілювально-вибухових робіт.</i>	<i>12</i>	<i>25</i>			Конспект
Т 3.1.1	Методи вивчення технічного стану свердловини	2	5			
Т 3.1.2	Способи та методики визначення водонафтових контактів.	2	5			
Т 3.1.3	Комплексна інтерпретація даних ГДС.	3	5			
Т 3.1.4	Підготовка свердловин до прострілювально-вибухових робіт.	3	5			
Т 3.1.5	Підготовка свердловин до геофізичних досліджень свердловин, дебітометрія, розходоетрія, техніка безпеки.	2	5			
ДФН: Всього годин на самостійну роботу - 36						
ЗФН: Всього годин на самостійну роботу - 76						

## 3.4 Структура залікових кредитів дисципліни

Таблиця 5 – Залікові кредити дисципліни

Шифр модуля	Назва модуля	Лекції		Лабораторні заняття		Самостійна робота	
		ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН
<b>М 1</b>	<b>Вступ. Завдання геофізичних досліджень свердловин. Комплексна інтерпретація результатів досліджень. Геофізичні станції та устаткування</b>	<b>12</b>	<b>3</b>			<b>12</b>	<b>26</b>
ЗМ 1.1		12	3	4	4	12	26
<b>М 2</b>	<b>Радіоактивні, акустичні та термометричні методи. Фізична суть методів. Задачі, які вирішуються за результатами радіоактивних методів.</b>	<b>12</b>	<b>3</b>			<b>12</b>	<b>25</b>
ЗМ 2.1		4	1	6		12	25
ЗМ 2.2		4	1				
ЗМ 2.3		4	1				
<b>М 3</b>	<b>Прострілювально-вибухові роботи. Методологічні основи визначення якості щеплення цементу з колоною в процесі буріння пошукових, розвідувальних та експлуатаційних свердловин</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>25</b>
ЗМ 3.1		6	1	6		12	25
ЗМ 3.2		6	1	2	2		
	<i>ДФН: Всього 90 год. /3 кредита в заліковому кредиті 1 ЗФН: Всього 90 год. /3 кредита в заліковому кредиті 1</i>						

Таблиця 6 Мета вивчення і засвоєння змістових модулів

Шифри модулів	Мета діяльності і зміст уміння
<b>М 1</b>	
ЗМ 1.1	Дати знання про фізичну суть методів ГДС
<b>М 2</b>	
ЗМ 2.1	Дати знання про гамма-каротаж, його різновиди та застосування його результатів
ЗМ 2.2	Дати знання про нейтронні методи, особливості їх проведення і застосування
ЗМ 2.3	Дати знання про акустичні і термометричні дослідження, а також їх застосування для оцінки петрофізичних параметрів
<b>М 3</b>	
ЗМ 3.1	Дати знання про прострілювально-вибухові роботи
ЗМ 3.2	Дати знання про можливості діагностики стану обсадних колон, їх недоліків та відхилень

## **4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**

### **4.1 Основна література**

1. Федоришин Д.Д., Федорів В.В., Гаранін О.А. Геофізичні дослідження в нафтогазових свердловинах. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021
2. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. – М., Недра, 1984.
3. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Г.А., Африкян А.Н. Промысловая геофизика. – М: Недра, 1986.
4. Заворотько Ю.М. Фізичні основи геофізичних методів дослідження свердловин. – Київ: УкрДГРІ, 2010
5. Федоришин Д.Д., Федорів В.В. Промислова геофізика лабораторний практикум. Для студентів спеціальності «Видобування нафти і газу», 2003
6. Орлов О.О., Федоришин Д.Д., Омельченко В.Г., Трубенко О.М., Чорний М.І. Геологічні основи розробки нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ, 2009.

### **4.2 Додаткова література**

7. Ловля С.А. Прострелочно-взрывные работы. – М.: Недра, 1987
8. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых. Справочник геофизика/ Под ред. Н.Б.Дортман – М.: Недра, 1984.

## 5 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

Застосовується рейтингова система оцінювання знань згідно з "Положенням про систему поточного і підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів", затвердженим ректором університету 31.08.1994 р.

Знання лекційного матеріалу оцінюється 45 балами, самостійного вивчення – 15 балами, виконання лабораторних робіт – 40 балами

**Таблиця 5.1 Оцінювання знань студентів за видами робіт**

Види робіт, що контролюються	Шифри модулів та навчальних елементів	Максимальна кількість балів
<b>Заліковий кредит 1</b>		
1 Засвоєння модулів програмного матеріалу дисципліни	М 1	15
	М 2	15
	М 3	15
2 Самостійне вивчення окремих питань	Т 1.1	1
	Т 1.2	1
	Т 1.3	1
	Т 1.4	1
	Т 1.5	1
	Т 2.1	1
	Т 2.2	1
	Т 2.3	1
	Т 2.4	1
	Т 2.5	1
	Т 3.1	1
	Т 3.2	1
	Т 3.3	1
	Т 3.4	1
	Т 3.5	1
3 Лабораторні роботи:	Л 1.1.1	5
	Л 1.1.2	5
	Л 1.2.1	5
	Л 1.3.1	5
	Л 2.1.1	5
	Л 2.1.2	5
	Л 2.1.3	5
	Л 2.2.1	5
<b>Всього за 7 семестр</b>		<b>100 балів</b>