

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

**Інститут інженерної механіки
Кафедра нафтогазових машин та обладнання**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту інженерної механіки

Л. І. Романишин

2022 р.



ОСНОВИ НАФТОГАЗОВОГО ІНЖИНІРИНГУ

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень

(рівень вищої освіти)

Галузь знань

13 Механічна інженерія

(шифр і назва)

Спеціальність

133 Галузеве машинобудування

(шифр і назва)

Освітньо-професійна
програма

Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових
машин та обладнання

Вид дисципліни

обов'язкова

(обов'язкова/вибіркова)

Івано-Франківськ – 2022

Робоча програма дисципліни "Основи нафтогазового інжинірингу" для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" на здобуття ступеня **бакалавр**.

Розробник:

Доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання, кандидат технічних наук

 Т.Л. Романишин

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання. Протокол від "31" серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри нафтогазових машин та обладнання

 Я. Т. Федорович

Узгоджено:

Гарант освітньо-професійної програми «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання»

 Т.Л. Романишин

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни "Основи нафтогазового інжинірингу" згідно з чинним навчальним планом, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни "Основи нафтогазового інжинірингу"

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах	
			Семестр V	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	4	-	4	-
Кількість модулів	1	-	1	-
Загальний обсяг часу, год	120	-	120	-
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	60	-	60	-
лекційні заняття	36	-	36	-
семінарські заняття	-	-	-	-
практичні заняття	24	-	24	-
лабораторні заняття	-	-	-	-
Самостійна робота, год, у т.ч.	60	-	60	-
виконання курсового проекту (роботи)	-	-	-	-
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-	-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	24	-	24	-
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	18	-	18	-
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	-	18	-
підготовка звітів з лабораторних робіт	-	-	-	-
підготовка до екзамену	-	-	-	-
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо основних понять та закономірностей нафтогазової механіки, сучасних технологій та обладнання для спорудження свердловин, новітніх методів видобування та експлуатації покладів нафти і газу.

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

загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фахових:

– здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;

– здатність аналізувати умови роботи, проводити оптимальний вибір машин і обладнання для буріння та експлуатації свердловин, комплектацію технічних комплексів.

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

- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
- відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;
- обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни "Основи нафтогазового інжинірингу" характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література	
		ДФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Основи нафтогазового інжинірингу	36		
ЗМ 1	Механіка гірських порід та нафтогазо-насиченого пласта	10		
Т 1.1	Геологічні умови залягання нафти і газу. Природні резервуари, пастки, поклади і родовища нафти і газу. Їх основні властивості	2	2	4.1-4.3
Т 1.2	Закономірності будови масиву гірських порід. Загальні відомості про гірські породи, що складають геологічний розріз. Неоднорідність гірських порід	2	2 4	3.1 2.1-2.2
Т 1.3	Класифікація фізичних властивостей гірських порід. Механічні, міцнісні та деформаційні характеристики гірських порід. Визначення механічних властивостей гірських порід	2	2 4	3.1-3.2 2.3-2.6
Т 1.4	Напружений стан гірських порід. Вплив середовища на механічні властивості гірських порід і процес їх руйнування. Механізм проявлення гірського тиску. Пружний розподіл напружень	2	2	3.4-3.5
Т 1.5	Типи порід-колекторів. Характеристика порід-колекторів нафти і газу. Основні фільтраційні параметри колекторів. Фізико-хімічні властивості флюїдів	2	2 5	4.1 1.2
ЗМ 2	Основи технології буріння свердловин	14		
Т 2.1	Загальні відомості про буріння свердловин. Поняття про свердловину. Класифікація свердловин. Способи буріння свердловин. Основні етапи спорудження свердловини	2	1 4 7	1.1 1.1-1.5 1.5
Т 2.2	Породоруйнівний інструмент. Призначення та класифікація породоруйнівного інструменту. Долота для буріння свердловин суцільним вибоєм	2	3 4 7	7.1 3.1-3.2 7.1

Т 2.3	Режим буріння свердловин. Поняття про режим буріння. Показники роботи доліт. Вплив параметрів режиму буріння на техніко-економічні показники	2	4	5.1-5.4
Т 2.4	Бурильна колона. Функції та склад бурильної колони. Умови роботи бурильної колони. Оснащення низу бурильної колони	2	1 3 7	1.5 5.1-5.2 3.1-3.2
Т 2.5	Промивальні рідини. Функції промивальних рідин. Класифікація промивальних рідин. Приготування та очищення промивальних рідин	2	1 4 7	1.6 7.1-7.2 9.1-9.2
Т 2.6	Викривлення свердловин. Причини викривлення свердловин. Попередження викривлення вертикальних свердловин. Особливості буріння похилоскерованих свердловин	2	4 7	10.2-10.5 11.1-11.4
Т 2.7	Кріплення свердловин. Мета і способи кріплення свердловин. Конструкція свердловини, основні принципи її проектування. Типи обсадних труб	2	3 7	4.1-4.2 7.2-7.3
ЗМ 3	Основи технології видобування нафти і газу	12		
Т 3.1	Фізико-хімічні властивості флюїдів. Властивості нафти, газу і конденсату	1	5	1.1
Т 3.2	Джерела і характеристика пластової енергії. Природна і штучна пластові енергії. Тиски у надрах. Пластова температура. Режим роботи пластових покладів	1	5	1.2
Т 3.3	Розкриття пластів та освоєння свердловин. Підготовка свердловини до освоєння. Вторинне розкриття продуктивних пластів. Способи перфорації свердловин. Виклик припливу при освоєнні нафтових і газових свердловин. Допустима депресія на пласт.	1	1 5	2.2 1.5-1.6
Т 3.4	Фільтрація рідин та газів у породах-колекторах. Лінійний закон фільтрації (закон Дарсі). Плоско-радіальна фільтрація рідин та газів у пластах-колекторах. Границі використання закону Дарсі	1	2	4.7-4.8
Т 3.5	Фонтанний спосіб видобування нафти. Види фонтанування та типи фонтанних свердловин. Встановлення режиму роботи фонтанних свердловин	2	1 5	2.3 4.1-4.3

Т 3.6	Газліфтний спосіб видобування нафти. Характеристика газліфтно́ї експлуатації свердловин. Умови роботи та різновиди газліфта. Конструкції та системи газліфтних підйомників	2	1 5	2.3 5.1
Т 3.7	Насосні способи видобування нафти. Особливості застосування електро-відцентрових, гвинтових та штангових свердловинних насосів	2	1	2.4
Т 3.8	Технологія та техніка видобування газу. Експлуатація газових і газоконденсатних свердловин. Дослідження газових свердловин	2	5	6.1

Всього:

Модуль 1, змістових модулів – 3.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни "Основи нафтогазового інжинірингу" наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література	
		ДФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Основи нафтогазового інжинірингу	24		
ЗМ 1.1	Механіка гірських порід та нафтогазо-насиченого пласта	4		
П 1.1.1	Визначення механічних властивостей гірських порід за простих видів навантажень	2	2	3.1-3.2
П 1.1.2	Визначення абразивних властивостей гірських порід	2	4	2.7
ЗМ 1.2	Основи технології буріння свердловин	10		
П 1.2.1	Вивчення геологічного розрізу свердловини, вибір типорозміру породоруйнівного інструменту для кожного інтервалу буріння	2	3 4	7.1 3.3
П 1.2.2	Розрахунок раціональних параметрів режиму буріння	2	1	1.7
П 1.2.3	Проектування компоновки низу бурильної колони	2	3	5.1-5.2
П 1.2.4	Розрахунок гідравлічних втрат промивальної рідини в елементах циркуляційної системи	2	4	7.1-7.2

П 1.2.5	Проектування конструкції свердловини для заданих гірничо-геологічних умов	2	3	4.1-4.2
ЗМ 1.3	Основи технології видобування нафти і газу	10		
П 1.3.1	Розрахунок параметрів фільтрації та швидкості руху в пористому середовищі	2	2	4.7-4.8
П 1.3.2	Визначення параметрів процесу виклику припливу із пласта	2	5	1.5-1.6
П 1.3.3	Визначення режиму роботи та діаметра фонтанного підйомника	2	5	4.1-4.3
П 1.3.4	Визначення основних параметрів обладнання для експлуатації свердловин з допомогою відцентрового насоса	2	1	2.4
П 1.3.5	Визначення основних параметрів обладнання для експлуатації свердловини з допомогою штангового свердловинного насоса	2	1	2.4

3.3 Завдання для самостійної роботи

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

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Основи нафтогазового інжинірингу	18		
ЗМ 1	Механіка гірських порід та нафтогазо-насиченого пласта	4		
Т 1.3	Класифікація фізичних властивостей гірських порід. Абразивність гірських порід. Методи оцінки абразивності, їх порівняльна характеристика	2	4	2.7
Т 1.5	Типи порід-колекторів. Гранулометричний склад порід-колекторів. Пористість. Проникність. Неоднорідність колекторських властивостей пласта	2	2	4.1
ЗМ 2	Основи технології буріння свердловин	8		
Т 2.2	Породоруйнівний інструмент. Бурильні головки для буріння з відбором керну. Бурові долота спеціального призначення	2	4 7	3.3-3.4 7.1-7.2
Т 2.3	Режим буріння свердловин. Основні принципи вибору параметрів режиму буріння для конкретних геолого-технічних умов. Взаємозв'язок параметрів режиму буріння	2	1 4	1.7 5.6-5.7

Т 2.5	Промивальні рідини. Промивальні рідини на водній та неводній основі. Продування свердловин повітрям (газом)	2	1 7	1.6 9.3-9.4
Т 2.7	Кріплення свердловин. Підготовка свердловини до цементування. Способи первинного цементування	2	4	13.1-13.2
ЗМ 3	Основи технології видобування нафти і газу	6		
Т 3.2	Джерела і характеристика пластової енергії. Енергетична та технологічна характеристика нафтового родовища та зміна її в часі	2	5	1.2
Т 3.3	Розкриття пластів та освоєння свердловин. Освоєння видобувних свердловин. Пуск нафтових свердловин в експлуатацію. Особливості освоєння нагнітальних свердловин	2	5	1.6
Т 3.5	Фільтрація рідин та газів у породах-колекторах. Проникність тріщинних порід. Залежність проникності від пористості та розміру пор	2	2	4.9-4.10

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1 Лівак І. Д., Концур І. Ф., Шостаківський І. І. Основи нафтогазової справи: навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2014. 432 с.

4.2 Додаткова література

2 Івасів В. М., Джус А. П., Венгринюк Т. П., Дейнега Р. О. Нафтогазова механіка : конспект лекцій. Івано-Франківськ, 2016. 245 с.

3 Механіка руйнування і міцність матеріалів: Довідн. посібник: Т.10: Міцність та довговічність нафтогазового обладнання / Під ред. Похмурського В.І., Крижанівського Є.І. Львів-Івано-Франківськ, 2006. 1193 с.

4 Коцкулич Я. С., Кочкодан Я. М. Буріння нафтових і газових свердловин: підручник. Коломия, 1999. 504 с.

5 Бойко В. С. Технологія видобування нафти: Підручник для студентів ВНЗ. Івано-Франківськ, 2012. 827 с.

6 Римчук Д. В., Пономаренко В. В., Шудрик О. Л. Обладнання для буріння свердловин і видобутку нафти та газу : навч. посібник. Харків: ХНАДУ, 2019. 252 с.

7 Heriot Watt University, Institute of Petroleum Engineering. Drilling Engineering: Manual. Edinburgh, 2005. 572 pages.

8 Dzhus A., Andrusyak A., Grydzhuk J., Romanyshyn T. Development of the method for estimating serviceability of equipment for the transportation of compressed natural gas. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 4, N 7 (94). P. 67-73.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Основи нафтогазового інжинірингу» використовуються такі форми навчання:

- лекції;
- практичні заняття;
- самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань, винесених на самостійне вивчення, підготовка до практичних занять, виконання звітів з практичних робіт, підготовка до контрольних заходів.

Загалом в процесі вивчення дисципліни «Основи нафтогазового інжинірингу» відповідно до наказу № 150 від 24.06.2021 р. використовуються такі методи навчання: МН 1 – словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда); МН 2 – наочні методи (МН 2.1 – ілюстрування; МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 – комп'ютерні і мультимедійні методи); МН 3 – практичні методи (МН 3.4 – практичні роботи); МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння; МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача.

6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Звіти з лабораторних та практичних робіт, здані з порушенням встановлених термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку (50 % від максимально можливої кількості балів).

Відвідування занять є обов'язковим. Пропущені з будь-яких причин заняття повинні бути відпрацьовані на індивідуальній консультації в присутності викладача. Консультації проводяться відповідно до встановленого графіка. У випадку мобільності, стажування або навчання за дуальною формою здобувач може навчатися згідно індивідуального плану навчання. В цьому разі план індивідуального навчання узгоджується з викладачем на початку семестру.

Студент отримує залік після успішного виконання всіх видів робіт, передбачених робочою програмою дисципліни.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Списувати під час виконання практичних робіт чи контролю засвоєння теоретичних знань заборонено. У разі виявлення плагіату чи недотримання вимог академічної доброчесності робота не зараховується. Студент має змогу повторно виконати завдання.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за трьома змістовими модулями. Контроль за кожним змістовим модулем передбачає перевірку теоретичних знань та контроль виконання практичних робіт. 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 "Основи нафтогазового інжинірингу"

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	10
Контроль практичних навиків при виконанні двох практичних робіт змістового модуля ЗМ1 (2x5)	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	15
Контроль практичних навиків при виконанні п'яти практичних робіт змістового модуля ЗМ2 (5x5)	25
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ3	15
Контроль практичних навиків при виконанні п'яти практичних робіт змістового модуля ЗМ3 (5x5)	25
Усього	100

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

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	задовільно
60–66	E	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни