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
"31" 08. 2021 р.

НАФТОГАЗОПРОМИСЛОВІ МАШИНИ І КОМПЛЕКСИ

РОБОЧА ПРОГРАМА

Магістр
(рівень вищої освіти)

Галузь знань: 18 Виробництво та технології
(шифр і назва)

Спеціальність: 185 Нафтогазова інженерія та технології
(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма: Обладнання нафтових і газових промислів

Івано-Франківськ – 2021

Робоча програма з навчальної дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» розроблена для студентів що навчаються за освітньо-професійною програмою «Обладнання нафтових і газових промислів» спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» на здобуття ступеня **магістр.**

Розробник:

Доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання, канд. техн. наук, доцент _____ Я. Т. Федорович

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання. Протокол від 30 серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри нафтогазових машин та обладнання _____ Я. Т. Федорович

Узгоджено:
Гарант освітньо-професійної програми «Обладнання нафтових і газових промислів» _____ А. П. Джус

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» згідно з чинним РНП, розподіл за видами навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни "Нафтогазопромислові машини і комплекси"

Найменування показників	Всього	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання) (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	8	8
Кількість модулів	2	2
Загальний обсяг часу, год	240	240
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	72	22
лекційні заняття	36	10
семінарські заняття	-	-
практичні заняття	18	8
лабораторні заняття	18	4
Самостійна робота, год, у т.ч.	168	218
виконання курсового проекту (роботи)	-	-
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	40	50
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	60	118
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	19	10
підготовка звітів з лабораторних робіт	19	10
підготовка до екзамену	30	30
Форма семестрового контролю	іспит	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо знання сучасного нафтогазового промислових машин та обладнання, особливостей його вибору та експлуатації при реалізації технологічних процесів інтенсифікації видобутку, збору та підготовки до транспортування продукції свердловин.

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

загальних:

– знання предметної області та розуміння професійної діяльності;

– здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

– здатність навчатися та самонавчатися;

– здатність застосовувати знання на практиці;

– здатність приймати обґрунтовані рішення;

– здатність оцінювати і підтримувати якість роботи.

фахових:

– здатність проводити перевірку технічного стану закупленого (відремонтованого) устаткування, ревізію поточного технічного стану устаткування на місці експлуатації, оцінку відповідності чинним нормам і правилам, визначення обсягів робіт з його обслуговування і ремонту;

– здатність аналізувати режими експлуатації нафтогазового об'єкта, проводити вибір технологічного обладнання;

– розуміння загальних принципів вибору засобів контролю технологічних процесів у нафтогазовій галузі;

– здатність застосовувати сучасне програмне забезпечення для проектних та експлуатаційних розрахунків.

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

– знання технічної термінології, уміння логічно викласти свої думки державною мовою як усно, так і письмово;

– навички застосування інформаційних і комунікаційних технологій для вирішення конкретної інженерної задачі, пов'язаної з реалізацією базових нафтогазових технологій;

– уміння самостійно оволодівати новими знаннями з використанням технічної літератури на паперових та електронних носіях;

– навички роботи в команді у процесі виконання лабораторних робіт, підготовки презентацій тощо;

– розуміння загальних принципів вибору засобів контролю технологічних процесів та обладнання нафтогазової галузі;

– уміння аналізувати режими експлуатації складових елементів нафтогазового об'єкта, приймати обґрунтовані техніко-економічні рішення по ефективному вибору обладнання стосовно заданих технологічних операцій.

– уміння проводити кваліфікований нагляд за експлуатацією і

обслуговуванням обладнання.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 –Тематичний план лекційних занять

Шифри модулів (М), змістовних модулів (ЗМ), навчальних елементів (НЕ)	Модулі, змістовні модулі, навчальні елементи	Обсяг лекційних годин		Література
		ДФН	ЗФН	
1	2	3	4	5
М1	**Обладнання для ремонту свердловин**	**18,0**	**6**	
ЗМ 1.1	**Обладнання для ремонту свердловин з використанням колтюбінгових установок**	**4,0**	**0,5**	
Т 1.1.1 Т 1.1.2 Т 1.1.3 Т 1.1.4 Т1.1.5 Т 1.1.6 Т 1.1.7 Т 1.1.8	Основні типи колтюбінгових установок. Свердловинні інструменти. Колона гнучких труб. Основні технології ремонту свердловин з використанням колтюбінгових установок. Видалення піщаних відкладень. Видалення парафінових пробок. Кислотна обробка пласта через гнучкі труби. Розбурювання твердих відкладів у свердловині.	4,0	0,5	4.1.1 4.1.3 4.1.9
ЗМ 1.2	**Обладнання для ремонту свердловин під тиском**	**4,0**	**1,5**	
Т 1.2.1 Т 1.2.2 Т 1.2.3 Т 1.2.4 Т 1.2.5 Т 1.2.6 Т 1.2.7	Особливості ремонту фонтанних нафтових і газових свердловин. Структурна схема технологічних процесів при використанні класичної (з попереднім глушінням) технології ремонту свердловин. Недоліки технології ремонту та освоєння свердловин з попереднім глушінням. Загальні відомості про ремонт та освоєння свердловин під тиском. Експлуатаційні вимоги до обладнання установок для реалізації ремонтних робіт під тиском. Вимоги до обладнання експлуатаційних свердловин. Принципова схема обладнання установок для ремонтних робіт під тиском (снабінгових установок). Конструкція, принцип роботи та експлуатація обладнання снабінгових установок (гідродомкрати, спайдери, гідроключі, ротори, станція керування тощо). Схема обладнання устя свердловини для ремонту під тиском. Конструкція обладнання устя свердловини (плашкові та універсальні превентори, зрівноважувальні камери, обладнання маніфольдних ліній).	4,0	1,5	4.1.1 4.1.2 4.2.1
М2	**Обладнання для інтенсифікації видобутку нафти і газу та збільшення нафтовіддачі пластів**			

1	2	3	4	5
ЗМ 2.1	**Обладнання для підтримання пластового тиску (ППТ) витісненням нафти водою і газом**	**4,0**	**0,5**	
Т 2.1.1 Т 2.1.2 Т 2.1.3 Т 2.1.4 Т 2.1.5 Т 2.1.6 Т 2.1.7	Обладнання водозабору і підготовки води. Обладнання для закачування води в пласт. Кущові насосні станції. Основні положення розрахунку елементів відцентрових насосів системи ППТ. Визначення параметрів і вибір обладнання системи ППТ. Експлуатація і обслуговування обладнання. Установки заглибних відцентрових насосів для ППТ. Устьове і свердловинне обладнання системи ППТ. Обладнання для закачування газу в пласт.	4,0	0,5	4.1.1 4.1.8 4.2.8
ЗМ 2.2	**Обладнання для збільшення проникливості пласта**	**6,0**	**1,5**	
Т 2.2.1 Т 2.2.1.1 Т 2.2.1.2	Призначення, класифікація, принципові схеми обладнання для звичайного та потужного гідророзриву пласта. Кінематичні, гідравлічні та конструкційні схеми агрегатів і вузлів обладнання Конструкції, параметри, характеристики обладнання. Розрахунок, вибір, особливості експлуатації та обслуговування обладнання.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.2 4.1.4 4.2.3
Т 2.2.2 Т 2.2.2.1 Т 2.2.2.2 Т 2.2.2.3 Т 2.2.2.4	Обладнання для теплової дії на пласт. Обладнання для підготовки і нагнітання в пласт гарячої води, пари і нафти. Обладнання устя свердловин і внутрі-свердловинне обладнання. Обладнання для електричного і вогневого прогріву привибійної зони. Обладнання для підтримання внутріпластового фронту горіння	2,0	0,5	4.1.1 4.1.5
Т 2.2.3 Т 2.2.3.1 Т 2.2.3.2 Т 2.2.3.3 Т 2.2.3.4 Т 2.2.3.5 Т 2.2.3.6	Обладнання для хімічної обробки привибійної зони пласта. Види кислотних обробок привибійної зони пласта. Обладнання для кислотних обробок пласта. Особливості конструкції і параметри кислотостійких насосів, цистерн і трубопроводів. Захист від корозійно-механічних руйнувань. Схема обв'язки насосних агрегатів в залежності від технологічного процесу. Новітні способи хімічної обробки привибійної зони. Охорона праці і техніка безпеки при роботі з кислотами.	2,0	0,5	4.1.4 4.1.5 4.1.9
М 3	**Комплекс обладнання для збору і підготовки продукції експлуатаційних свердловин**	**18,0**	**4**	
ЗМ 3.1	**Загальна схема та комплекс обладнання системи збору продукції нафтових свердловин**	**10**	2,5	
Т 3.1.1	Загальні принципи побудови системи збору, підготовки і транспорту нафти, газу і води на промислах.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.8

1	2	3	4	5
Т 3.1.2 Т 3.1.2.1 Т 3.1.2.2 Т 3.1.2.3 Т 3.1.2.4	Нафтогазосепаратори. Призначення, типи, порівняння конструктивних схем, їх елементи, умови експлуатації, технічні показники. Блокові сепараційні установки. Розрахунок сепараторів на міцність. Технічне обслуговування сепараційних установок.	2,0	0,5	.1.1 4.1.7 4.1.8
Т 3.1.3 Т 3.1.3.1 Т 3.1.3.2	Установки комплексної підготовки нафти до транспортування. Призначення, типи і характеристики деемульгаторів. Установки для обезводнення і обезсолення нафти. Технологічні схеми, комплектуюче обладнання, виконувані функції, технічні показники.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.7 4.1.8
Т 3.1.4 Т 3.1.4.1 Т 3.1.4.2	Резервуари. Призначення, виконувані функції, експлуатаційні вимоги. Типи, конструкції резервуарів, методи та засоби запобігання втрат вуглеводневої сировини. Обслуговування резервуарів.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.7 4.1.8 4.4.1
Т 3.1.5 Т 3.1.5.1 Т 3.1.5.2	Промислові трубопроводи. Призначення, класифікація, умови експлуатації, експлуатаційні вимоги. Діючі навантаження та їх аналіз. Розрахунок напружень в промисловому трубопроводі. Умова міцності трубопроводу. Поздовжня стійкість підземного трубопроводу. Фактори, що впливають на поздовжню стійкість трубопроводу.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.8 4.4.1
ЗМ 3.2	**Обладнання для збору і підготовки газу до транспортування**	8,0	1,5	
Т 3.2.1 Т 3.2.2 Т 3.2.2.1 Т 3.2.2.2	Призначення, умови експлуатації, функціональні схеми. Сепаратори природного газу. Основні відмінності сепараторів для природного газу і нафти. Розрахунок сепаратора на пропускну здатність за газом.	4,0	0,5	4.1.1 4.1.8 4.4.1
Т 3.3 Т 3.3.1 Т 3.3.2 Т 3.3.3	Установки підготовки природного і нафтового газу до транспортування. Призначення, типи, характеристики обладнання для осушки природного газу та очистки від механічних домішок. Обладнання для одоризації газу. Компресори, які використовуються для збору і транспортування газу.	4,0	1,0	4.1.1 4.1.8 4.4.2
	Всього за семестр	**36,0**	**8,0**	

Всього:

Модуль 1 - змістових модулів - 2;
Модуль 2 - змістових модулів - 2.
Модуль 3 - змістових модулів - 2.

3.2 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифри модулів та занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг годин		Літера-тура
		стац.	заочн.	
1	2	3	4	5
М1	**Обладнання ремонту свердловин,**	**18**	**2**	
ЗМ 1.1	**Обладнання для ремонту свердловин з використанням колтюбінгових установок**			
Л 1.1.1	Вивчення конструкції, умов та правил експлуатації безмуфтових довгомірних труб	4		4.3.1
М2	**Обладнання для інтенсифікації видобутку нафти і газу та збільшення нафтовіддачі пластів**			
ЗМ 2.1	**Обладнання для підтримання пластового тиску (ППТ) і витіснення нафти водою і газом**	-	**2**	
Л 2.1.1	Вивчення конструкцій насосів кущових насосних станцій системи ППТ.	2	1	4.3.1
Л 2.1.2	Вивчення конструкції і принципу дії нафтогазопромислових компресорів для закачування газу в пласт в системі ППТ.	4	1	4.3.1
М 3	**Комплекс обладнання для збору і підготовки продукції експлуатаційних свердловин**	-	**2**	
ЗМ 3.1	**Загальна схема та комплекс обладнання системи збору продукції нафтових свердловин**	-	**2**	
Л 3.1.1	Вивчення конструкцій та визначення пропускної здатності сепаратора природного газу (газосепаратора).	4	2	4.3.1
Л 3.2.2	Дослідження механізму ущільнення пружинних запобіжних клапанів	4		4.3.2
	Всього за семестр	**18**	**4**	

3.3 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми практичних занять

Шифри модулів та занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг годин		Літера-тура
		стац.	заочн.	
1	2	3	4	5
М2	**Обладнання для інтенсифікації видобутку нафти і газу та збільшення нафтовіддачі пластів**	**18**	**4**	
ЗМ 2.1	**Обладнання для підтримання пластового тиску (ППТ) витісненням нафти водою і газом**	**6**	**2**	
П 2.1.1	Вивчення конструкцій і розрахунок параметрів обладнання для нагнітання води в пласт з метою підтримання пластового тиску	6	2	4.4.1
ЗМ 2.2	**Обладнання для збільшення проникливості пласта**	**6**	**2**	
П 2.2.1	Вивчення конструкцій і вибір обладнання для гідравлічного розриву пласта	6	2	4.4.1
М 3	**Комплекс обладнання для збору і підготовки продукції експлуатаційних свердловин**	**18**		
ЗМ 3.1	**Загальна схема та комплекс обладнання системи збору продукції нафтових свердловин**	**10**		
П 3.1.1	Вибір схеми та обладнання для збору і підготовки до транспортування нафти, газу і води	2		4.4.1
П 3.1.2	Вивчення конструкцій і розрахунок сепараційного обладнання	2	-	4.4.1
П 3.1.4	Розрахунок вузлів і систем вертикальних сталевих резервуарів системи підготовки нафти	2	-	4.4.1
П 3.1.5	Проектування промислового трубопроводу	2	-	4.4.1
	Всього за семестр	**18**	**8**	

3.4 Завдання для самостійної роботи

Таблиця 6 – Перелік навчальних елементів для самостійного вивчення

Шифри навчальних елементів	Найменування навчальних елементів	Обсяг, годин	Література
Т 1.1.2 Т 1.1.3	Свердловинні інструменти. Колона гнучких труб.	6	4.1.1 4.1.3
Т 1.2.6 Т 1.2.7	Конструкція, принцип роботи та експлуатація обладнання снабінгових установок (гідродомкрати, спайдери, гідроключі, ротори, станція керування тощо). Конструкція обладнання устя свердловини (плашкові та універсальні , превентори, зрівноважувальні камери, обладнання маніфольдних ліній).	8	4.1.1 4.1.2 4.2.1
Т 2.1.6 Т 2.1.7	Установки заглибних відцентрових насосів для ППТ. Устьове і свердловинне обладнання системи ППТ. Обладнання для закачування газу в пласт.	5	4.1.1 4.2.2 4.1.7

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна рекомендована література

4.1.1 Федорович Я. Т. Нафтогазопромислові машини і комплекси. Навчальний посібник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 218 с.

4.1.2 Катеринчук П. О., Римчук Д. В. та інш. Освоєння, інтенсифікація та ремонт свердловин. Харків : Пром-Арт, 2018. 608 с.

4.1.3 Поліник М. М., Ясюк В. М., Яремійчук Р. С. Колтюбінг в нафтогазовидобуванні. Львів : Центр Європи, 2014. 336 с.

4.1.4 Качмар Ю. Д., Світлицький В. М., Синюк Б. Б., Яремійчук Р. С. Інтесифікація припливу вуглеводнів у свердловину. Книга 1. Львів : Центр Європи, 2004. 352 с.

4.1.5 Качмар Ю. Д., Світлицький В. М., Синюк Б. Б., Яремійчук Р. С. Інтесифікація припливу вуглеводнів у свердловину. Книга 2. Львів : Центр Європи, 2005. 414 с.

4.1.6 12 Фык М. И. Основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений: ученик. И. М. Фык, Е. И. Хрипко; под ред. проф. И. М. Фыка. Харьков : Фолио, 2015. 301 с.

4.1.7 Ивановский В. Н., Дарищев В. И., Сабиров А. А., Каштанов В. С., Пекин С. С. Оборудование для добычи нефти и газа: В 2 ч. М: ГПУ Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2003. Ч. 2. 792 с.

4.1.8 Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учебник для вузов. Москва : ООО ТИД Альянс, 2005. 319 с

4.1.9 НПАОП 11.1-1.01-08. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України

4.2 Додаткова рекомендована література

4.2.1 Вайсберг Г. Л., Римчук Д. В. Фонтанна безпека: Запитання. Відповіді. Харків, 2002. 474 с.

4.2.2 Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. Київ : Львів, 1996. 620 с.

4.2.3 Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под ред. Ш. К. Гиматудинова. Москва : Недра, 1983. 360 с.

4.2.4 Беззубов А. В., Шаров В. Н. Машинист насосной станции по закачке рабочего агента в пласт. Москва : Недра, 1988. 175с.

4.3 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

4.3.1 Федорович Я. Т., Костриба І. В., Джус А. П. Нафтогазопромислові машини і комплекси. Лабораторний практикум. Івано-Франківськ : Факел, 2011. 42 с.

4.3.2 Костриба І. В. Випробування бурового і нафтогазопромислового обладнання: Лабораторна робота. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. 12 с.

4.4 Література та методичне забезпечення практичних занять

4.4.1 Федорович Я. Т., Джус А. П., Костриба І. В., Федоляк Н. В. Нафтогазопромислові машини і комплекси. Практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 71 с.

4.4.2 Костриба І.В. Нафтопромислове обладнання. Задачі, вправи. Навчальний посібник. Київ : ІЗМН, 1996. 432 с.

4.6 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

4.6.1 Нафтогазопромислові машини і комплекси: методичні вказівки для самостійної роботи. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. 25 с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за чотирма змістовими модулями. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 6.

Таблиця 6 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2 (ЗМ2.1, ЗМ2.2)	**20**
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М3 (ЗМ3.1, ЗМ3.2)	**20**
Контроль засвоєння лабораторного курсу модуля М1 (ЗМ 1.1, Л1.1.1)	8
М2 (ЗМ 2.1, Л2.1.1)	4
(ЗМ 2.1, Л2.1.2)	6
М3 (ЗМ 3.1, Л3.1.1)	4
(ЗМ 3.2, Л3.2.)	8
	Усього: 30
Контроль засвоєння практичних навиків модуля М2 (ЗМ 2.1, П2.1.1)	6
(ЗМ 2.2, П2.2.1)	6
М3 (ЗМ 3.1, П3.1.1)	3
(ЗМ 3.1, П3.1.2)	5
(ЗМ 3.1, П3.1.4)	5
(ЗМ 3.1, П3.1.5)	5
	Усього: 30
Усього	**100**

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

Для оцінки якості засвоєння дисципліни використовується національна, університетська та міжнародна ECTS шкали.

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