

**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
Любомир РОМАНИШИН

_____ 2022 р.

ВСТУП ДО ФАХУ

РОБОЧА ПРОГРАМА

	Бакалавр (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)

Робоча програма дисципліни “Вступ до фаху” для студентів, що навчаються за ОПП Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

Розробник:

Професор кафедри нафтогазових машин та обладнання,
доктор технічних наук, доцент

 **Андрій ДЖУС**

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання. Протокол від “31” серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання

 **Ярослав ФЕДОРОВИЧ**

Узгоджено
Гарант освітньо-професійної програми

 **Тарас РОМАНИШИН**

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни “Вступ до фаху” 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 “Вступ до фаху”

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах	
			Семестр 2	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	5	5	5	5
Кількість модулів	1	1	1	1
Загальний обсяг часу, год	150	150	150	150
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	72	12	72	12
лекційні заняття	36	6	36	6
семінарські заняття				
практичні заняття				
лабораторні заняття	36	6	36	6
Самостійна робота, год, у т.ч.	78	138	78	138
виконання курсового проекту (роботи)				
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт				
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	36	32	36	32
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	24	84	24	84
підготовка до контрольних заходів				
підготовка звітів з лабораторних робіт	18	22	18	22
підготовка до екзамену				
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо знання сучасного нафтогазового обладнання, що забезпечує реалізацію технологічних процесів буріння, експлуатації та ремонту свердловин.

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;
- здатність працювати в команді;

фахових:

– здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування;

– 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:**

– знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;

– 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 “Вступ до фаху” 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	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
1	2	3	4	5	6
М	Обладнання для буріння та експлуатації свердловин. Технологічний та технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання	36	6		
ЗМ 1	Обладнання для буріння свердловин	14	2		
Т 1.1	Конструкція свердловин. Способи буріння свердловин Способи буріння свердловин. Класифікація свердловин. Конструкція свердловини та її елементи. Обсадні труби та їх з'єднання.	1		О1	1.1, 1.8
Т 1.2	Загальні відомості про бурові установки (БУ) Призначення та склад обладнання БУ. Основні технологічні процеси спорудження свердловин та обладнання для їх реалізації. Класифікація бурових установок	1	0,5	О1	1.2
Т 1.3	Породоруйнівний інструмент Призначення та класифікація породоруйнівного інструменту. Бурові долота. Інструмент для буріння кільцевим вибоєм	1		О1	1.3
Т 1.4	Бурильна колона Склад і призначення бурильної колони. Елементи бурильної колони: ведучі труби, бурильні труби, обважені бурильні труби.	1		О1	1.4
Т 1.5	Обладнання для обертання бурового інструменту Гідравлічні та електричні вибійні двигуни. Буровий ротор. Система верхнього приводу.	2	0,5	О1	1.5
Т 1.6	Насосно-циркуляційний комплекс БУ Призначення та склад обладнання насосно-циркуляційного комплексу. Бурові насоси. Циркуляційна система: обладнання для приготування та очищення бурового розчину	2	0,5	О1	1.6
Т 1.7	Підйомний комплекс БУ Призначення і склад підйомного комплексу. Вузли талевої системи: кронблок, талевий блок, гакоблок. Талеві канати. Бурові лебідки	2	0,5	О3	8, 9
Т 1.8	Силовий привод БУ Головний і допоміжний привод БУ. Типи двигунів. Трансмсія головного привода	2		О3	11
Т 1.9	Обладнання устя свердловини Обладнання для обв'язки обсадних колон. Комплекси противикидного обладнання	2		О1	1.9

1	2	3	4	5	6
ЗМ 2	Обладнання для експлуатації свердловин	12	2		
Т 2.1	Обладнання фонтануючих свердловин Наземне і підземне обладнання фонтануючих свердловин. Насосно-компресорні труби. Основні параметри обладнання устя. Типи і схеми фонтанних ялинок та трубних головок. Запірні та регулюючі пристрої	2	0,5	O1; O2	2.3; 2
Т 2.2	Обладнання газліфтних свердловин Область застосування газліфтного способу видобутку нафти. Системи і обладнання газліфтних підйомників. Свердловинне обладнання. Наземне обладнання	2		O1; O2	2.3; 3
Т 2.3	Установки занурених електровідцентрових насосів Призначення і будова складових частин насосних агрегатів. Свердловинне та наземне обладнання установок. Устьова арматура для свердловин, обладнаних зануреними насосами	2	0,5	O1; O2	2.4; 4.1
Т 2.4	Штангові свердловинні насосні установки Склад штангової свердловинної насосної установки. Класифікація свердловинних насосів, їх схеми і особливості конструкції. Конструкція та номенклатура насосних штанг. Типи приводів насоса. Устьове обладнання	2	0,5	O1; O2	2.4; 5
Т 2.5	Збір і підготовка продукції свердловин Обладнання для вимірювання кількості видобутої продукції. Обладнання для збору та підготовки нафти, води і газу: сепаратори, резервуари, теплообмінники. Обладнання для перекачування рідини і компримування газу	4	0,5	O1; O2; O4	2.7; 8; 11
ЗМ 3	Технологічний та технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання	10	2		
Т 3.1	Сервісні роботи тампонажних підрозділів Цементування обсадних колон. Встановлення цементних мостів. Опресування обсадних колон, бурильного інструменту, маніфольдів, насосно-компресорних труб, противикидного обладнання. Кислотна обробка свердловин. Глушіння свердловин перед ремонтом. Промивання піщаних пробок. Обладнання для реалізації процесів	2	0,5	O1; O3	1.9; 16.1
Т 3.2	Технологічний сервіс з використанням колтюбінгових установок Поточний ремонт свердловин з використанням колтюбінгових установок. Освоєння свердловин колтюбінгом із застосуванням компресорних та криогенних азотних установок. Депарафінізація свердловин. Обладнання для реалізації технологічних процесів	2	0,5	O6	5.1, 5.5, 5.7, 1.1- 1.10
Т 3.3	Сервіс технологій гідравлічного розриву пласта (ГРП) Особливості процесів МініГРП і ГРП. ГРП в обсаджених та необсаджених стовбурах свердловин. Багатостадійний ГРП. Технологічне обладнання для ГРП. Устьове та свердловинне обладнання для звичайного та багатостадійного ГРП. Свердловинні ущільнювачі (пакери)	2		O1; O5	2.5

1	2	3	4	5	6
Т 3.4	Технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання Вхідний контроль та випробування обладнання: обсадних і насосно-компресорних труб, фонтанних арматур та занурних установок. Монтаж обладнання для буріння та експлуатації свердловин. Технічне обслуговування та поточний ремонт нафтогазових машин та обладнання	2	0,5	ОЗ	7.9, 8.6, 9.6.6, 10.5.2, 17.4
Т 3.5	Ремонт бурового та нафтопромислового обладнання Ремонт насосно-компресорних труб, бурильних труб, ОБТ, перевідників тощо. Ремонт наземного і свердловинного обладнання для буріння та експлуатації свердловин. Ремонт насосного та компресорного обладнання систем збору	2	0,5	О7	3.6-3.8

Всього: Модуль 1. Змістових модулів 3.

3.2 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни “Вступ до фаху” наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
1	2	3	4	5	6
М	Обладнання для буріння та експлуатації свердловин. Технологічний та технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання	36	6		
ЗМ 1	Обладнання для буріння свердловин	16	3		
Л 1.1	Інструктаж з техніки безпеки. Вивчення комплексу обладнання моделі БУ	2	1	Л1	
Л 1.2	Вивчення конструкції породоруйнівного інструменту	2		Л1	
Л 1.3	Вивчення конструкції турбобурів і гвинтових двигунів	2		Л1	
Л 1.4	Обладнання для обертання бурильної колони при роторному способі буріння	2	1	Л1	
Л 1.5	Вивчення конструкції бурових насосів	2	1	Л1	
Л 1.6	Вивчення конструкції обладнання спуско-підйомного комплексу	2		Л1	
Л 1.7	Вивчення обладнання устя бурової свердловини	2		Л1	
Л 1.8	Вивчення складу, будови та компоновки повнорозмірного технологічного комплексу для спорудження свердловин	2		Л1	
ЗМ 2	Обладнання для видобування нафти і газу	10	3		
Л 2.1	Вивчення складу та конструкції обладнання устя фонтануючої свердловини	2	1	Л1	

1	2	3	4	5	6
Л 2.2	Вивчення обладнання для газліфтно́ї експлуатації свердловин	2		Л1	
Л 2.3	Вивчення складу та конструкції обладнання для видобування нафти установкою зануреного електровідцентрового насоса	2	1	Л1	
Л 2.4	Вивчення конструкції штангових свердловинних насосів та насосних штанг	2		Л1	
Л 2.5	Вивчення конструкції балансирного приводу штангового свердловинного насоса	2	1	Л1	
ЗМ 3	Технологічний та технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання	8			
Л 3.1	Вивчення конструкції та принципу роботи пакера	2		Л1	
Л 3.2	Вивчення конструкції бурильних та насосно-компресорних труб	2		Л1	
Л 3.3	Вивчення конструкції та принципу роботи трубних ключів	2		Л1	
Л 3.4	Ремонт та контроль різьб насосно-компресорних труб	2		Л1	
	Підсумкове лабораторне заняття	2			

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), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література, порядковий номер
		ДФН	ЗФН	
1	2	3	4	5
М	Обладнання для буріння та експлуатації свердловин. Технологічний та технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання	24	84	
ЗМ 1	Обладнання для буріння свердловин	9	34	
Т 1.1	Конструкція свердловин. Способи буріння свердловин	1	4	О1
Т 1.2	Загальні відомості про бурові установки (БУ)	1	3,5	О1
Т 1.3	Породоруйнівний інструмент	1	4	О1
Т 1.4	Бурильна колона	1	4	О1
Т 1.5	Обладнання для обертання бурового інструменту	1	3,5	О1
Т 1.6	Насосно-циркуляційний комплекс БУ	1	3,5	О1
Т 1.7	Підйомний комплекс БУ	1	3,5	О3
Т 1.8	Силовий привод БУ	1	4	О3
Т 1.9	Обладнання устя свердловини	1	4	О11
ЗМ 2	Обладнання для експлуатації свердловин	7	30	
Т 2.1	Обладнання фонтанних свердловин	1	6	О1; О2
Т 2.2	Обладнання газліфтних свердловин	2	6	О1; О2
Т 2.3	Установки занурених електровідцентрових насосів	1	6	О1; О2

1	2	3	4	5
Т 2.4	Штангові свердловинні насосні установки	1	6	О1; О2
Т 2.5	Збір і підготовка продукції свердловин	2	6	О1; О2; О4
ЗМ 3	Технологічний та технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання	7	20	
Т 3.1	Сервісні роботи тампонажних підрозділів	1	4	О1; О3
Т 3.2	Технологічний сервіс з використанням колтюбінгових установок	1	4	О6
Т 3.3	Сервіс технологій гідравлічного розриву пласта	1	4	О1; О5
Т 3.4	Технічний сервіс нафтогазових машин та обладнання	2	4	О3
Т 3.5	Ремонт бурового та нафтопромислового обладнання	2	4	О7

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

О1 Лівак І. Д., Концур І. Ф., Шостаківський І. І. Основи нафтогазової справи: навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2014. 432 с.

О2 Федорович Я. Т. Машина та обладнання для видобутку нафти і газу: навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2015. 344 с.

О3 Копей Б. В., Лях М. М. Розрахунок, конструювання, монтаж та експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин: підручник. Івано-Франківськ, 2021. 612 с.

О4 Костриба І. В. Нафтопромислове обладнання. Задачі, вправи. Навчальний посібник. Київ, 1996. 432 с.

О5 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.

О6 Поліник М. М., Ясюк В. М., Яремійчук Р. С. Колтюбінг в нафтогазовидобуванні. Львів: Центр Європи, 2014. 336 с.

О7 Джус А. П. Ремонт нафтогазпромислового обладнання: Конспект лекцій. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. 109 с.

4.2 Додаткова література

Д1 Коцкулич Я. С., Кочкодан Я. М. Буріння нафтових і газових свердловин: підручник. Коломия, 1999. 504 с.

Д2 Kharun V., Dzhus A., Gladj I., Raiter P., Yatsiv T., Hedzyk N., Hryhoruk O., Kasatkin S. Improving a technique for the estimation and adjustment of counterbalance of sucker-rod pumping units' drives. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 6, N 1 (96). P. 40-46.

Д3 Dzhus A., Rachkevych R., Andrusyak A., Rachkevych I., Hryhoruk O., Kasatkin S. Evaluation the stress-strain state of pumping equipment in the curvilinear sections of the wells. *Management Systems in Production Engineering*. 2020. Vol. 28, Issue 3. P. 189-195.

4.3 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

Л1 Шостаківський І. І., Концур І. Ф. Вступ до фаху: лабораторний практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 133 с.

4.3 Література та методичне забезпечення для самостійної роботи

С1 Шостаківський І. І., Концур І. Ф. Вступ до фаху: методичні вказівки для вивчення дисципліни. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 30 с.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни “Вступ до фаху” використовуються такі форми навчання:

- лекції;
- лабораторні роботи;
- самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань, винесених на самостійне вивчення, підготовка до лабораторних робіт, виконання звітів з лабораторних робіт, підготовка до контрольних заходів.

Загалом в процесі вивчення дисципліни “Вступ до фаху” 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 1.4 – інструктаж); 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 3.3 – лабораторні 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

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 навчання згідно індивідуального плану, його узгодження з викладачем здійснюється на початку семестру.

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

Залік студент отримує після успішного виконання всіх видів робіт, передбачених робочою програмою дисципліни.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Списувати під час виконання лабораторних 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. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і виконання лабораторних робіт змістового модуля. 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 “Вступ до фаху”

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	20
Контроль виконання та засвоєння знань лабораторних робіт змістового модуля ЗМ1 ($2+3 \times 7=23$)	23
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	16
Контроль виконання та засвоєння знань лабораторних робіт змістового модуля ЗМ2 ($3 \times 5=15$)	15
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ3	14
Контроль виконання та засвоєння знань лабораторних робіт змістового модуля ЗМ3 ($3 \times 4=12$)	12
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	
60–66	E	задовільно
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни