

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.

ГІДРОГАЗОМЕХАНІКА НАФТОГАЗОВИХ МАШИН

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

бакалавр

(рівень вищої освіти)

галузь знань 13 Механічна інженерія

(шифр і назва)

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

(шифр і назва)

ОПП інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання

(назва)

Вид дисципліни

обов'язкова

обов'язкова / вибіркова

Робоча програма дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» 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:

Професор каф. нафтогазових машин
та обладнання, докт.техн.наук

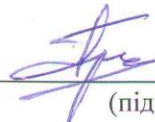

(підпис)

О.В. Паневник
(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання.

Протокол від « 31 » 08 2022 року № 1

Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання


(підпис)

Я.Т. Федорович
(ініціали та прізвище)

Узгоджено

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


(підпис)

Т.Л. Романишин
(ініціали та прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» 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 «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр 4		Семестр	
	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	5		5			
Кількість модулів	1		1			
Загальний обсяг часу, год, у т.ч.	150		150			
Аудиторні заняття, год, у т.ч.	60		60			
лекційні заняття	24		24			
семінарські заняття	-		-			
практичні заняття	18		18			
лабораторні заняття	18		18			
Самостійна робота, год, у т.ч.	90		90			
виконання курсової роботи	-		-			
виконання контрольних робіт	-		-			
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	16		16			
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	22		22			
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	10		10			
підготовка звітів з лабораторних робіт	12		12			
підготовка до екзамену	30		30			
Форма семестрового контролю	екзамен		екзамен			

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо сучасних методів використання основних положень гідрогазомеханіки нафтогазових машин, їх класифікації, призначення, особливостей застосування та тенденцій розвитку.

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

- володіти методами та прийомами використання сучасних методів гідрогазомеханіки при аналізі робочого процесу нафтогазових машин;
- аргументувати вибір необхідних методів розрахунку гідравлічних систем бурового і нафтогазопромислового обладнання;
- здійснювати пошук вихідних даних для визначення гідравлічних характеристик бурового і нафтогазопромислового обладнання;
- здійснювати обробку отриманих результатів з використанням сучасних комп'ютерних програм та їх представлення у необхідному для подальшого використання вигляді;
- оцінювати ефективність окремих методів визначення гідравлічних характеристик бурового і нафтогазопромислового обладнання;
- уміти працювати з спеціальною та нормативно-технічною літературою;
- дотримуватись заходів з охорони праці та довкілля при експлуатації гідравлічних систем бурового і нафтогазопромислового обладнання.

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

інтегральних:

здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальних:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

фахових:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних

аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

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

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» 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	Гідрогазомеханіка нафтогазових машин	24			
ЗМ 1	Основні гідрогазомеханічні закономірності реалізації процесів в нерухомому робочому середовищі нафтогазових машин	10			
Т 1.1	Характеристики нестисливого робочого середовища нафтогазових машин	2		1,2,3	
Т 1.2	Характеристики стисливого робочого середовища нафтогазових машин	4		5	10,11
Т 1.3	Основні закономірності визначення тиску в нерухомому робочому середовищі	2		1,2,3	
Т 1.4	Визначення зусиль від дії тиску на елементи нафтогазових машин	2		6	1.8.7
ЗМ 2	Основні гідрогазомеханічні закономірності рухомого робочого середовища нафтогазових машин	10			
Т 2.1	Основні закони руху нестисливого робочого середовища	2		1,2,3	
Т.2.2	Основні закони руху стисливого робочого середовища	2		5	4
Т.2.3	Режими руху рідини в елементах нафтогазових машин	2		1,2,3	
Т 2.4	Гідравлічні характеристики елементів нафтогазових машин	2		1,2,3	
Т 2.5	Методи розрахунку гідравлічних систем нафтогазових машин	2		6	8.1 – 8.7

продовження таблиці 2

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
ЗМ 3	Прикладні задачі гідрогазомеханіки нафтогазових машин	4			
Т 3.1	Розрахунок гідравлічних систем нафтогазових машин	2		6	
Т 3.2	Моделювання гідравлічних процесів в нафтогазових машинах	2		4	1.2.3

Всього: Модуль 1. Змістових модулів 3.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
1	2	3	4	5	6
М	Гідрогазомеханіка нафтогазових машин	18			
ЗМ 1	Основні гідрогазомеханічні закономірності реалізації процесів в нерухомому робочому середовищі нафтогазових машин	6			
П 1.1	Визначення характеристик робочого середовища нафтогазових машин	2		7,8,9, 11	1
П 1.2	Визначення тиску в нерухомому робочому середовищі нафтогазових машин	2		7,8,9, 11	2
П 1.3	Визначення умов стійкості плавучих нафтогазових об'єктів	2		7,8,9, 11	3
ЗМ 2	Основні гідрогазомеханічні закономірності руху в робочому середовищі нафтогазових машин	6			
П 2.1	Визначення характеристик рухомого робочого середовища	2		7,8,9, 11	4
П 2.2	Визначення зусилля від дії гідравлічного удару на бурильну колону	2		7,8, 11	5
П 2.3	Визначення гідродинамічних параметрів потоку при використанні свердловинної кавітаційної насадки	2		7,8,9 11	6
ЗМ 3	Прикладні задачі гідрогазомеханіки нафтогазових машин	6			

продовження таблиці 3

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	поряд- ковий номер	розділ, підроз- діл
1	2	3	4	5	6
П 3.1	Визначення величини зниження тиску на вибої свердловини при використанні вихрової насадки	2		7,8,9, 11	7
П 3.2	Використання методу електродинамічної аналогії для розрахунку замкнених контурів циркуляції нафтогазових машин	2		7,8,9, 11	8
П 3.3	Комп'ютерне моделювання процесу змішування потоків в гідравлічних системах нафтогазових машин	2		10, 11	1 9

3.3 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	поряд- ковий номер	розділ, підроз- діл
1	2	3	4	5	6
М	Гідрогазомеханіка нафтогазових машин	18			
ЗМ 1	Основні гідрогазомеханічні закономірності реалізації процесів в нерухомому робочому середовищі нафтогазових машин	6			
Л 1.1	Ознайомлення з вимірювальними приладами	6		12 13	1
ЗМ 2	Основні гідрогазомеханічні закономірності руху робочого середовища нафтогазових машин	10			
Л 2.1	Експериментальне визначення витрати за допомогою пристроїв для дроселювання потоку	2		12 13	2
Л 2.2	Експериментальне визначення критеріїв подібності робочого процесу нафтогазових машин	2		12 13	3
Л 2.3	Експериментальне визначення гідравлічного опору клинової засувки	2		12 13	4
Л 2.4	Дослідна перевірка закону збереження енергії в потоці в'язкої рідини	2		12 13	5
Л 2.5	Експериментальне дослідження процесу витікання рідини через отвір при змінному напорі	2		12, 13	6
ЗМ 3	Прикладні задачі гідрогазомеханіки нафтогазових машин	2			
Л 3.1.	Експериментальне визначення напружень в елементах гідравлічної системи нафтогазових машин	2		1,2, 10,13	7

3.4 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, який виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), Питання, що виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
1	2	3	4	5	6
М	Гідрогазомеханіка нафтогазових машин	22	22		
ЗМ 1	Основні гідрогазомеханічні закономірності реалізації процесів в нерухомому робочому середовищі нафтогазових машин	7	7		
Т 1.1	Характеристики робочого середовища нафтогазових машин	3	3		
Т 1.2	Основні закономірності визначення тиску в нерухомому робочому середовищі	2	2	14,17	
Т 1.3	Визначення зусиль від дії тиску на елементи нафтогазових машин	2	2	14,17	
ЗМ 2	Основні гідрогазомеханічні закономірності руху робочого середовища нафтогазових машин	10	10		
Т.2.1	Основні закони руху робочого середовища	3	2	14,17	
Т 2.2	Режими руху рідини в елементах нафтогазових машин	3	3	14,17	
Т 2.3	Гідрравлічні характеристики елементів нафтогазових машин	2	2	14,17	
Т 2.4	Методи розрахунку гідрравлічних систем нафтогазових машин	2	2	14,17	
ЗМ 3	Прикладні задачі гідрогазомеханіки нафтогазових машин	5	5		
Т 3.1	Розрахунок гідрравлічних систем нафтогазових машин	3	3	14,15 16,17	
Т 3.2	Моделювання гідрравлічних процесів в нафтогазових машинах	2	2	14,17	

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Кулінченко В.Р. Гідрравліка, гідрравлічні машини і гідропривід. Підручник. Київ : Фірма «Інкос», Центр навчальної літератури, 2006. 616 с.
2. Паневник Д. О., Паневник О.В. Гідрогазомеханіка нафтогазових машин : конспект лекцій. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 89 с.
3. Возняк Л.В., Гімер П.Р., Мердух М.І., Паневник О.В. Гідрравліка : навчальний посібник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. 327 с.

4. Паневник О.В., Паневник Д.О. Методи дослідження нафтогазових машин : конспект лекцій. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. 100 с.

5. Виросткевич М., Чернюк В., Паневник Д. Гідрогазомеханіка технічних систем : навчальний посібник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2022. 140 с.

4.2 Додаткова література

6. Навроцький Б.І., Сухін Є.І. Механіка рідин. Підручник. Київ : Дія, 2003. 416 с.

4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

7. Паневник О.В., Возняк Л.В., Мердох М.І., Гімер П.Р., Муж М.П. Гідравліка. Збірник нестандартних задач та проблемних ситуацій. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. 57 с.

8. Возняк Л.В., Гімер Р.Ф., Гімер П.Р., Паневник О.В., Муж М.П. Гідравліка та гідропривод : Збірник задач і вправ. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. 283 с.

9. Навроцький Б.І., Болонний В.Т. Гідравліка, гідравлічні машини та гідравлічні приводи у розв'язаних задачах. Дрогобич : ФОП Пристай Б.Р. (ВПЦ «Наш Друк»), 2012. 271 с.

10. Паневник Д.О., Паневник О.В. Визначення напруженого стану корпусу свердловинного струминного насоса : практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. 10 с.

11. Паневник Д. О., Паневник О.В. Гідрогазомеханіка нафтогазових машин : практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 69 с.

4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

12. Возняк Л.В., Гімер П.Р., Паневник О.В., Семків І.Я., Муж М.П. Гідравліка. Гідравліка і гідропривод. Гідравліка і гідропневмопривод : тестові завдання. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. 232 с.

13. Паневник Д. О. Гідрогазомеханіка нафтогазових машин : лаб. практикум / Д. О. Паневник, О. В. Паневник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 70 с.

4.5 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

14. Навроцький Б.І., Сухін Є.І. Технічна механіка рідин. Підручник для технічних вузів. Київ, 1999. 374 с.

15. Panevnyk D.A. Simulation of a downhole jet-vortex pump's working process. Nafta-Gaz 2021, no. 9, pp. 579–586, DOI: 10.18668/NG.2021.09.02. (**Закордонне фахове видання, Web of Science**).

16. Panevnyk D.A. Study on characteristics of a downhole vortex jet pump. Romanian Journal of Petroleum & Gas Technology. VOL. II (LXXIII). No. 2/2021. 10 p. DOI: 10.51865/JPGT.2021.02.03. (**Закордонне фахове видання**).

17. Паневник Д. О., Паневник О.В. Гідрогазомеханіка нафтогазових машин : дистанційний курс. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» використовуються такі форми навчання:

- лекції;
- практичні заняття;
- лабораторні заняття;

- самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань, винесених на самостійне вивчення, підготовка до практичних та лабораторних занять, виконання звітів з практичних та лабораторних робіт, підготовка до контрольних заходів, підготовка до екзамену.

Загалом в процесі вивчення дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» 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 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

Необгрунтоване перевищення встановлених термінів захисту практичних та лабораторних робіт є підставою для зменшення кількості балів при оцінюванні знань студента. Гранична величина зменшення кількості балів складає 50 % від максимально можливої.

У випадку навчання за дуальною формою, участі у стажуванні або з інших обгрунтованих причин навчання студента може здійснюватись за індивідуальним планом, який узгоджується з викладачем на початку семестру. Зважаючи на недопустимість по-рушення графіку відвідувань навчальних занять відпрацювання їх відповідно до запланованого змісту та обсягу є обов'язковим. Відроблення пропущених занять здійснюється відповідно до графіка відпрацювання та розкладу індивідуальних консультацій.

Студент допускається до складання іспиту після оцінювання теоретичних знань і практичних навиків відповідно до наведеного в робочій програмі тематичного плану лекційних та практичних занять. Підсумковий рейтинговий бал при цьому не повинен бути менший за 35 балів. Крім того, студент не повинен мати пропущених та невідпрацьованих занять.

В процесі навчання студент повинен дотримуватись вимог академічної доброчесності і, зокрема, в процесі підготовки навчальних матеріалів не використовувати чужі роботи без посилання на них. За недотримання доброчесних принципів навчання студенти можуть бути притягнені до повторного оцінювання курсу. Не допускається списування під час контролю засвоєння матеріалу лекційних, практичних та лабораторних занять.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин» наведено в таблиці 6.

Таблиця 6 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Гідрогазомеханіка нафтогазових машин».

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля 3М1	15
Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля 3М1 (3х3)	9
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів однієї лабораторної роботи модуля 3М1 (1х3)	3
Усього	27
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля 3М2	10
Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля 3М2 (3х3)	9
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів п'ятих лабораторних робіт модуля 3М2 (5х3)	15
Усього	34
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля 3М3	21
Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля 3М3 (3х5)	15
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів однієї лабораторної роботи модуля 3М3 (1х3)	3
Усього	39
Разом	100

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

Шкала оцінювання знань студентів: національна та ECTS

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

Семестровий контроль знань студентів – екзамен (4 семестр).