

**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
ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ **Льобомир РОМАНІШИН**
"09" _____ 2022 р.



ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРОПРИВОДУ

РОБОЧА ПРОГРАМА

Другий (магістерський) рівень
(рівень вищої освіти)

Галузь знань

18 Виробництво і технології
(шифр і назва)

Спеціальність

185 Нафтогазова інженерія та технології
(шифр і назва)

Освітньо-професійна
програма

Обладнання нафтових і газових промислів
(шифр і назва)

Вид дисципліни

вибіркова
(обов'язкова/вибіркова)

Робоча програма дисципліни "Проектування гідроприводу" 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,
кандидат технічних наук

 Руслан ДЕЙНЕГА

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання. _ Протокол від «31» серпня 2022 року № 1.

Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання,
кандидат технічних наук, доцент

 Ярослав ФЕДОРОВИЧ

Узгоджено:

гарант ОПІ Обладнання нафтових
і газових промислів,
доктор технічних наук, доцент

 Андрій ДЖУС

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Проектування гідроприводу» згідно з чинним НП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує табл. 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Проектування гідроприводу»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр 1		Семестр 2	
	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	4	4			4	4
Кількість модулів	1	1			1	1
Загальний обсяг часу, год, у т.ч.	120	120			120	120
Аудиторні заняття, год, у т.ч.	40	12			40	12
лекційні заняття	20	4			20	4
семінарські заняття	-	-			-	-
практичні заняття	10	4			10	4
лабораторні заняття	10	4			10	4
Самостійна робота, год, у т.ч.	80	108			80	108
виконання курсової роботи	-	-			-	-
виконання контрольних робіт	-	-			-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	24	32			26	32
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	20	28			20	28
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	24			18	24
підготовка звітів з лабораторних робіт	18	24			18	24
підготовка до екзамену	-	-			-	-
Форма семестрового контролю	залік				залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни полягає у теоретичній та практичній підготовці майбутніх інженерів-механіків для проектування гідравлічних приводів нафтогазового обладнання із врахуванням тенденцій розвитку гідроприводів. Чимала увага приділяється особливостям конструкцій насосів, гідродвигунів, розподільчих пристроїв та іншим складовим елементам гідросистем, оволодінню методами проектування гідроприводів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою:

загальних:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу,

ЗК 2. Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми,

ЗК 5. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

спеціальних (фахових):

СК 2. Здатність виявляти проблеми, формулювати задачі та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності.

СК 7. Здатність до розроблення проектної документації (технічне завдання, технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект, робочий проект на нафтогазові системи, технології та технічні засоби.

СК 8. Здатність проводити технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності використання прогресивних нафтогазових технологій і новітніх технічних засобів.

СК 9. Здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій та техніки.

Результати навчання дисципліни деталізують такі професійні результати навчання, передбачені освітньо-професійною програмою:

РН 3. Вміти абстрактно мислити, виконувати системний аналіз та синтез при розробленні технологічних та розрахункових схем технічних систем, засобів.

РН 4. Приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин.

РН 5. Демонструвати уміння удосконалювати методи аналізу та оцінювання стану елементів нафтогазових систем сучасними засобами технічного діагностування в промислових і лабораторних умовах.

РН 6. Розробляти та реалізувати інноваційні продукти й заходи щодо вдосконалення та підвищення технічного рівня систем і технологій в нафтогазовій галузі для забезпечення їх конкурентоспроможності.

РН 7. Проектувати конкурентоспроможні нафтогазові технології та обладнання відповідно до вимог споживачів та законодавства.

РН 8. Розробляти проектно-конструкторську документацію на нафтогазові системи, технології та технічні засоби.

РН 16. Демонструвати уміння проводити технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності використання прогресивних нафтогазових технологій і новітніх технічних засобів.

3 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни "Проектування гідроприводу" 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	Проектування гідроприводу нафтогазового обладнання	20	4		
ЗМ 1	Принципи проектування гідроприводів нафтогазових машин та обладнання	6			
Т 1.1	Загальні відомості про гідропривод нафтогазового обладнання. Класифікація гідравлічних приводів. Основні елементи об'ємного гідроприводу. Елементарні та типові схеми об'ємного гідроприводу. Переваги та недоліки гідравлічних приводів. Обладнання та машини для спорудження свердловин та видобування нафти і газу, в яких застосовується гідравлічний привод.	2	2	[1]	
Т 1.2	Розроблення принципової схеми гідроприводу <i>Розроблення принципової схеми гідроприводу.</i>	2		[1]	
Т 1.3	Розрахунок та підбір основного обладнання гідроприводу. <i>Попередній розрахунок гідроприводу. Вибір номінального тиску. Вибір робочої рідини. Вибір насоса. Визначення основних геометричних параметрів виконавчих механізмів.</i>	2		[1]	
Т 1.4	Розрахунок та підбір додаткового обладнання гідроприводу та його перевірочний розрахунок <i>Вибір гідроапаратури. Вибір фільтрів. Розрахунок трубопроводів. Розрахунок втрат тиску у гідросистемах. Визначення потужності та ККД гідроприводу. Тепловий розрахунок гідроприводів.</i>	2		[1]	
ЗМ 2	Основне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	6	2		
Т 2.1	Насоси об'ємного гідроприводу нафтогазових машин та обладнання. Будова та принцип дії насосів, що використовуються у гідроприводі нафтогазового обладнання.	2	2	[1]	
Т 2.2	Виконавчі механізми об'ємного гідроприводу нафтогазових машинах та обладнанні. Будова та принцип дії гідроциліндрів: плунжерних, поршневих, телескопічних. Поворотні гідродвигуни. Гідродвигуни.	2		[1]	
ЗМ 3	Допоміжне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	8			

T 3.1	Пристрої для регулювання, направлення та розподілення потоку рідини. Пристрої для регулювання тиску: запобіжні клапани; редуційні клапани; регулятори витрати робочої рідини: гідродроселі та регулятори потоку; дільники (суматори) потоку; обмежувачі витрати; зворотні клапани; кранові, клапанні та золотникові розподільники.	2		[1]	
T 3.2	Допоміжні пристрої гідравлічних систем. Гідравлічні баки та теплообмінники. Фільтри. Гідравлічні акумулятори. Гідрозамки.	2		[1]	
T 3.3	Контрольно-вимірювальна апаратура. Прилади для контролю тиску, витрати та температури. Прилади та пристрої для контролю рівня робочої рідини.	2		[1]	
T 3.4	Гідравлічні лінії та робочі рідини гідросистем. Гідравлічні лінії. З'єднання гідравлічних ліній. Рекомендації щодо вибору гідравлічних ліній. Загальні відомості про робочі рідини гідросистем. Рекомендації щодо вибору робочих рідин гідросистем.	2		[1]	

Всього: Модуль – 1, змістових модулів – 3.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни "Проектування гідроприводу" 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	Проектування гідроприводу нафтогазового обладнання	10	4		
ЗМ 1	Принципи проектування гідроприводів нафтогазових машин та обладнання				
П 1.1	Складання схеми та вибір робочої рідини об'ємного гідроприводу для заданої нафтогазової машини чи обладнання.	2	2	[1п]	
ЗМ 2	Основне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	4	4		
П 2.2	Розрахунок параметрів та вибір гідродвигуна і насоса.	2	2	[1п]	
ЗМ 3	Допоміжне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	6			
П 3.1	Розрахунок параметрів і підбір напірних і допоміжних гідроліній. Розрахунок втрат тиску у гідролініях.	2		[1п]	
П 3.2	Розрахунок параметрів та вибір контрольно-регулювальних і допоміжних гідроапаратів.	2		[1п]	
П 3.3	Визначення тиску налаштування запобіжного клапана, потужності та ККД гідроприводу.	2		[1п]	

3.3 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М	Проектування гідроприводу нафтогазового обладнання	10	4		
ЗМ 1	Принципи проектування гідроприводів нафтогазових машин та обладнання	4		[1л]	
Л 1.1	Визначення механічної характеристики гідроприводу з дроселем, встановленим на вході у гідродвигун	2		[1л]	
Л 1.2	Визначення механічної характеристики гідроприводу обертової дії з об'ємним регулюванням	2		[1л]	
ЗМ 2	Основне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	4	2		
Л 2.1	Вивчення будови, принципу дії та визначення основних параметрів аксіально-плунжерного насоса	2	2		
ЗМ 3	Допоміжне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	6	2		
Л 3.1	Вивчення конструкції та принципу дії регуляторів витрати потоку робочої рідини	2		[1л]	
Л 3.2	З'єднання та ущільнення елементів гідросистем	2	2	[1л]	

3.4 Планування 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	Проектування гідроприводу нафтогазового обладнання	20	28		
ЗМ 1	Принципи проектування гідроприводів нафтогазових машин та обладнання				
Т 1.1	Умовні позначення гідравлічних елементів. Умовні позначення: об'ємних насосів, гідродвигунів, гідроциліндрів, регулюючих та направляючих елементів, розподільників потоку, допоміжних пристроїв, контрольно-вимірювальної апаратури, гідроліній та їх з'єднань.	4	5	[1, 1с]	

1	2	3	4	5	6
Т 1.2	Основи розрахунку гідравлічних циліндрів. <i>Наближений розрахунок основних параметрів силового гідроциліндра. Уточнений розрахунок основних параметрів силового гідроциліндра. Розрахунок гідроциліндра на стійкість.</i>	4	5	[1, 1с]	
ЗМ 2	Основне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	4	4		
Т 2.1	Насоси об'ємного гідроприводу нафтогазових машин та обладнання. <i>Будова та принцип дії гвинтових та пластинчастих насосів</i>	2	2	[1, 1с]	
Т 2.2	Виконавчі механізми об'ємного гідроприводу нафтогазових машинах та обладнанні. <i>Пристрої демпфування у гідроциліндрах.</i>	2	2	[1, 1с]	
ЗМ 3	Допоміжне обладнання гідроприводу нафтогазового обладнання	8	14		
Т 3.1	Ущільнення, що використовуються у обладнанні гідроприводу нафтогазового обладнання. <i>Типи і класифікація ущільнень. Теорія герметичності. Тертя в ущільненнях. Розрахунок температури.</i>	4	6	[1, 1с]	
Т 3.2	Забруднення робочих рідин. <i>Джерела забруднень. Норми допустимого забруднення. Вплив забруднення гідравлічних рідин на надійність та термін експлуатації обладнання гідроприводу.</i>	2	4	[1, 1с]	
Т 3.3	Тепловий розрахунок гідроприводу та визначення параметрів гідробака. <i>Тепловий розрахунок гідроприводу. Розрахунок геометричних параметрів та вибір гідробака.</i>	2	4	[1, 1с]	

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1 Михайлюк В.В., Концур І.Ф., Дейнега Р.О. Проектування гідроприводу: Конспект лекцій. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019 – 196 с.

<https://files.library.nung.edu.ua/chytalnya/6609/index.html>

2 Михайлюк В.В., Концур І.Ф., Дейнега Р.О. Гідромашини: атлас схем та конструкцій. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015 – 30 с.

<https://files.library.nung.edu.ua/chytalnya/4812/index.html>

3 Буренніков Ю. А. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: навчальний посібник [Текст] / Ю. А. Буренніков, І. А. Неміровський, Л. Г. Козлов; МОНМС України, ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 273 с.

http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Burenikov_2013_273.pdf

4.2 Додаткова література

4 Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В. О. Панченко. – Суми: Сумський державний університет, 2021. – 176 с.

https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/84530/1/Kolisnichenko_hidravlika.pdf;jsessionid=5713DCA37A46113DAEA45EB09DB40182

5 Гідравліка, гідро- та пневмоприводи. підручник для здобувачів вищої освіти / Д.П. Журавель, І.П. Паламарчук, С.М. Уманський, В.І. Паламарчук; за ред. Д.П. Журавля. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 449 с.

<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15686/1/%d0%93%d1%96%d0%b4%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%bb%d1%96%d0%ba%d0%b0%2c%20%d0%b3%d1%96%d0%b4%d1%80%d0%be-%20%d1%82%d0%b0%20%d0%bf%d0%bd%d0%b5%d0%b2%d0%bc%d0%be%d0%bf%d1%80%d0%b8%d0%b2%d0%be%d0%b4%d0%b8.pdf>

4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

1 п Михайлюк В.В., Концур І.Ф., Дейнега Р.О. Проектування гідроприводу: Практикум. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019 – 94с.

<https://files.library.nung.edu.ua/chytalnya/6611/index.html>

4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

1 л Михайлюк В.В., Концур І.Ф., Дейнега Р.О. Проектування гідроприводу: Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019 – 76 с.

<https://files.library.nung.edu.ua/chytalnya/6610/index.html>

4.4 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

1 с Михайлюк В.В., Концур І.Ф., Івасів В.М., Дейнега Р.О. Проектування гідроприводу: методичні вказівки для вивчення дисципліни. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019 – 28 с.

<https://files.library.nung.edu.ua/chytalnya/6612/index.html>

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Проектування гідроприводу» 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 занять, підготовка до контрольних заходів).

Загалом під час вивчення дисципліни «Проектування гідроприводу» 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

Звіти з практичних та лабораторних 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.

Студенти отримують залік, якщо вони не мають пропущених занять, і їх підсумковий рейтинговий бал становить не менше, ніж 60 балів.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Списувати під час виконання практичних робіт, контролю засвоєння теоретичних знань чи підсумкової атестації 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

Схема нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в табл. 6.

Таблиця 6 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни "Проектування гідроприводу"

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ 1	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ 2	15
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ 3	15
Контроль практичних навиків при виконанні п'яти практичних робіт модуля М (5х6)	30
Контроль практичних навиків при виконанні п'яти лабораторних робіт модуля М (5х6)	30
Усього	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, 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