

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет \_\_\_\_\_ інженерії машин, споруд та технологій \_\_\_\_\_  
/назва факультету/

Кафедра \_\_\_\_\_ будівельної механіки \_\_\_\_\_  
/назва кафедри/



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Роман Лещук

«30» серпня

2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Технічна механіка рідини і газу**

/назва дисципліни/

галузь знань \_\_\_\_\_ 19 Архітектура і будівництво \_\_\_\_\_  
/шифр і назва галузі знань/

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалавр) \_\_\_\_\_  
/назва/

спеціальність \_\_\_\_\_ 192 Будівництво та цивільна інженерія \_\_\_\_\_  
/шифр і назва/

освітня програма \_\_\_\_\_ Будівництво та цивільна інженерія \_\_\_\_\_  
/назва/

дисципліни \_\_\_\_\_ ВИД \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_  
/обов'язкова / вибіркова/

Тернопіль 2024 рік

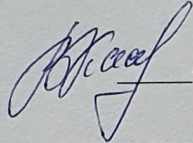
Робоча програма з навчальної дисципліни Технічна механіка рідини і газу  
/назва дисципліни/

Для студентів факультету інженерії машин, споруд та технологій  
/назва факультету/

Розробник:

доцент, к.т.н., доцент

/посада, науковий ступінь та вчене звання/



/ Володимир Каспрук /

/підпис/

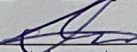
/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри будівельної механіки

/назва/

Протокол від «\_\_» серпня 2024 року №1

Завідувач кафедри



/підпис/

/ Володимир Ясній /

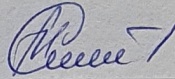
/ініціали та

прізвище /

Робоча програма розглянута та схвалена НМК факультету інженерії машин, споруд та технологій

Протокол від «30» серпня 2024 року №1

Секретар НМК



/підпис/

/ Микола Сташків /

/ініціали та прізвище /

**Робоча програма погоджена:**

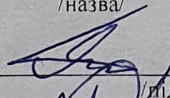
Спеціальність \_\_\_\_\_

/шифр і назва/

освітня програма \_\_\_\_\_

/назва/

Завідувач випускової кафедри

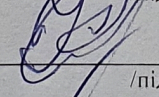


/підпис/

/ Володимир Ясній /

/ініціали та прізвище /

Гарант освітньої програми



/підпис/

/ Олександр Конончук /

/ініціали та прізвище /

Спеціальність \_\_\_\_\_

192 Будівництво та цивільна інженерія

/шифр і назва/

освітня програма \_\_\_\_\_

бакалавр

/назва/

Завідувач випускової кафедри \_\_\_\_\_

/підпис/

/ініціали та прізвище /

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_

/підпис/

/ініціали та прізвище/

## 1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів/годин	4/120	
Аудиторні заняття	48	12
Самостійна робота, год	72	108
Аудиторні заняття:		
- лекції, год.	32	8
-лабораторні заняття, год.	16	4
- практичні заняття	-	-
- семінарські заняття	-	-
Самостійна робота:		
підготовка до лабораторних робіт(практичних семінарських занять)	20	40
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	-	35
виконання контрольних завдань	-	-
виконання індивідуальних завдань	-	-
Виконання курсових проектів (робіт)	-	-
Підготовка до складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	8	12
Екзамен	-	-
Залік	+	+

Частка годин самостійної роботи студента:

Денна форма навчання - 60 %;

Заочна (дистанційна) форма навчання - 90 %.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни полягає в наступному: — формування у студентів здатності: ставити, аналізувати та розв'язувати задачі визначення просторово-часових полів параметрів рідин і газів, що перебувають у станах рівноваги або руху при заданих початкових і граничних умовах; здійснювати аналітичне, чисельне або експериментальне дослідження цих параметрів при розрахунках і проектуванні раціональних конструкцій об'єктів нової техніки. Це дає можливість проводити розрахунки і аналізувати раціональні конструкції трубопроводів, вузлів роботизованих

комплексів на базі гідро - і пневмоавтоматики.

2.2. Завдання навчальної дисципліни полягає у результаті вивчення курсу студент повинен знати, розуміти та вміти: фізичні моделі та властивості рідин і газів; кінематика рідин і газів; напружений стан рідини та фундаментальні закони гідроаеромеханіки; гідрогазостатика; динаміка ідеальної рідини; елементи динаміки одновимірних потоків в'язкої нестисливої рідини; динаміка в'язкої рідини (просторові течії); теорії подібності й моделювання гідроаеродинамічних процесів; динаміка ламінарних і турбулентних течій; елементи теорії гідравлічного удару в трубах.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

PH1 застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії,

PH2 брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва,

PH9 проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, безбар'єрного простору, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці,

PH12 мати поглиблені когнітивні та практичні уміння складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії .

Студент повинен вміти: самостійно формулювати, аналізувати та розв'язувати задачі механіки рідин і газів при проектуванні обтічних елементів технологічних пристроїв, а також енергетичних, і транспортних машин та апаратів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1)
- знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК2)
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК10).

фахових :

- здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії (СК1),
- здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі, з урахуванням інженерно - технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та естетичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці. (СК3)

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Лекційні заняття

№ з/п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	<b>Тема 1.</b> Предмет Технічна механіка рідини і газу. Коротка історія розвитку. Застосування і значення курсу в сучасному машинобудуванні та в засобах механізації і автоматизації технологічних процесів. Основні фізичні властивості рідини і газів. Визначення (терміни). Сили, що діють в рідинах (газах). Тиск. Стисливість. Температурне розширення.	2	0,5
2.	<b>Тема 2.</b> Закон Ньютона для рідинного тертя. В'язкість. Їх відмінності для рідин і газів. Поверхневий натяг. Тиск насиченої пари. Розчинність газів в рідинах. Рідини та технічні вимоги до них, що застосовуються в системах об'ємних гідроприводів (гази для пневмоприводів).	2	0,5
3.	<b>Тема 3.</b> Гідростатика. Властивості гідростатичного тиску в точці. Диференціальні рівняння рівноваги рідини. Приклади інтегрування диференціальних рівнянь. Основне рівняння гідростатики. Рівняння поверхні однакового тиску. Прилади для визначення тиску та вакууму.	2	0,5
4	<b>Тема 4.</b> Закон Паскаля і його практичне застосування. Сила тиску на плоску та криволінійну поверхню. Закон Архімеда.	2	0,5
5	<b>Тема 5.</b> Кінематика та динаміка рідини. Види руху рідини. Струменева будова течії рідини. Властивості трубки рідини. Рівняння нерозривності. Витрата. Диференціальні рівняння руху рідини. Способи їх визначення. Диференційні рівняння руху нев'язкої рідини Л. Ейлера.	2	0,5
6	<b>Тема 6.</b> Рівняння Бернуллі для елементарної струминки усталеного виду руху ідеальної рідини. Геометрична та фізична суть складових рівняння. Рівняння Бернуллі для течії реальної рідини та практичне його застосування.	2	0,5
7	<b>Тема 7.</b> Рівняння Бернуллі для течії реальної рідини та практичне його застосування. Види гідравлічних втрат. Режими руху рідини. Число Рейнольдса. Ламінарний режим руху в трубопроводах. Формування ламінарного режиму руху. Формули Дарсі-Вейсбаха та Пуазейля.	2	0,5

8	<b>Тема 8.</b> Турбулентний режим руху. Формування режиму та його особливості. Пульсація швидкості та тиску. Осереднена швидкість.	2	0,5
9	<b>Тема9.</b> Витікання рідин і газів через малі отвори в тонких струминках і насадки. Призначення насадок. Струменева техніка.	2	0,5
10.	<b>Тема 10.</b> Визначення втрат по довжині трубопроводу. Послідовність визначення втрат по довжині трубопроводу та коефіцієнт тертя.	2	0,5
11.	<b>Тема 11</b> Способи визначення коефіцієнта Дарсі. Формули для визначення коефіцієнта Дарсі та границі їх застосування. Неусталений рух в трубопроводах. Гідравлічний удар в трубопроводах. Позитивний ефект гідравлічного удару.	2	0,5
12	<b>Тема12.</b> Гідравлічний розрахунок простого трубопроводу, послідовно і паралельно з'єданого, та розгалуженого трубопроводів.	2	0,5
13	<b>Тема13</b> Гідравлічний розрахунок роботи системи помпа - трубопровід з визначенням робочої точки системи.	2	0,5
14	<b>Тема 14</b> Характеристики відцентрових pomp. Паралельна та послідовна робота двох pomp на трубопровід.	2	0,5
15	<b>Тема 15</b> Основне рівняння лопатевих pomp.	2	0,5
16	<b>Тема 16</b> Кавітація в насосах. Визначення висоти всмоктування.	2	0,5
<b>Усього годин</b>		<b>32</b>	<b>8</b>

### 3.2. Практичні (семінарські, лабораторні заняття)

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	<b>Тема:</b> Інструктаж з техніки безпеки. Розподіл лабораторних робіт.	2	-
2.	<b>Тема:</b> Прилади для вимірювання тиску та вакууму	2	-
3.	<b>Тема:</b> Визначення крутного моменту гідродвигуна при змінних навантаженнях.	2	-
4.	<b>Тема:</b> Демонстрація рівняння Бернуллі з побудовою енергетичних ліній.	2	2
5.	<b>Тема:</b> Вимірювання розходу рідини витратоміром Вентурі	2	-
6.	<b>Тема:</b> Дослідження режимів руху реальної рідини	2	2
7.	<b>Тема:</b> Визначення коефіцієнта опору тертя по довжині	2	-

	трубопроводу		
8	<b>Тема:</b> Визначення коефіцієнтів місцевих опорів	2	
<b>Усього годин</b>		16	4

### 3.3. Самостійна робота

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання практичної роботи №1, підготовка до здачі змістовного модуля 1.	9	13,5
2.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання практичної роботи №2, та підготовка до здачі змістовного модуля 1.	9	13,5
3.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання практичної роботи №3, підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи №1,	9	13,5
4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №4, підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи №2,	9	13,5
5	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №5, підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи №3,	9	13,5
6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №6, підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи №4,	9	13,5
7	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №7, підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи №5,	9	13,5
8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №8, підготовка до захисту звіту з лабораторної роботи №6,	9	13,5
9	Залік	+	+
<b>Усього годин</b>		72	108

### 4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – залік

Модуль 1			Модуль 2			Разом з дисциплін
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			
Теоретич	Лабораторна робота		Теоретичний	Лабораторна робота		
20	17		20	18		25
№ лекції	Вид робіт	Бал	№ лекції	Вид робіт	Бал	

Тема 1			Тема 9	Лаб.зан.№5	5		
Тема 2	Лабораторна робота №1	4	Тема 10				
Тема 3			Тема 11	Лаб.зан.№6	4		
Тема 4	Лабораторна робота №2	4	Тема 12				
Тема 5			Тема 13	Лаб.зан.№7	4		
Тема 6	Лабораторна робота №3	5	Тема 14				
Тема 7			Тема 15				
Тема 8	Лабораторна робота №4	4	Тема 16	Лаб.зан.№8	5		

## **5. Навчально-методичне забезпечення.**

### **Базова**

1. Кулінченко В.Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід К:ІНКОС, 2006. 616 с.
2. Сидоренко В.П., Яхно О.М. Гідравліка і гідроприводи, гидромашини, гидропривод. К.: Університет «Україна»,2008. 104 с.
3. Федорець В.О. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривід. Житомир 1998р. –413 с.
4. Левицький М.П., Лещій П.В. Основи гідравліки Львів 1998р. -165с.

### **Допоміжна**

1. А.А.Камирен, О.М. Яхно Гідромеханіка в інженерній практиці. -К.: Техніка . 1997,- 131 с.
2. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод: Підручник / В.О.Федорець, М.Н.Педченко, О.О.Федорець, В.Б. Струтинський,О.М.Яхно,Ю.В.Елисеєв Житомир:ЖІТІ,1998.-412с
3. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідин і газу Підручник - К.: Вища школа, 2002.-277с.

### **Інформаційні ресурси**

- 1.Конспект лекцій на електронному носії.ID 173  
<https://dl.tntu.edu.ua/index.php>.
- 2.Електронний курс «Технічна механіка рідин і газів» ID 173  
<http://dl/tntu.edu.ua>