

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**  
**Навчально-науковий інститут нафти і газу**  
**Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики**



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор із науково-педагогічної  
роботи

Богдан КОРОБКО  
2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ**  
(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

**Бакалавр**

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої про-  
грами

**Теплоенергетика**

(назва освітньої програми)

Спеціальності

**144 Теплоенергетика**

(код і назва спеціальності)

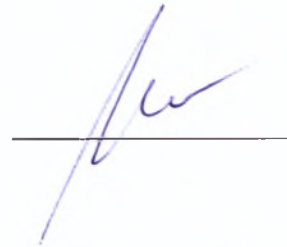
**Полтава**  
**2025 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» для студентів спеціальності 144 – Теплоенергетика, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2024р.

**Розробник:** Гузик Д.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук

**Погоджено**

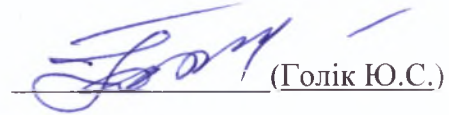
Гарант освітньої-професійної програми

 (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

**Протокол від «28» серпня 2025 року № 1**

Завідувач кафедри  
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

 (Голік Ю.С.)

«28» серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

**Протокол від «29» серпня 2025 року № 1**

Голова навчально-методичної комісії

 (Гаврик С.Ю.)

«29» серпня 2025 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Форма здобуття освіти	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>14 – електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 180			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 1		2-й	2-й
		<b>Семестр</b>	
Для студентів денної та дистанційної форм здобуття освіти індивідуальне завдання: курсова робота «Побудова характеристик відцентрового нагнітача для різних умов його експлуатації» - 45 год.	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	4-й	4-й
		<b>Лекції</b>	
		34 год.	0 год
		<b>Практичні</b>	
		20 год.	0 год
		<b>Лабораторні</b>	
		18 год.	0 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		63 год.	135 год.
		<b>Індивідуальна робота:</b>	
45 год	45 год		
<b>Вид контролю:</b>			
екзамен	екзамен		

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 72/108

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/180

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Мета** викладання навчальної дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» є формування у здобувачів знань та умінь, необхідних для проектування, розрахунків, використання і аналізу експлуатаційних режимів роботи насосів, компресорів, вентиляторів.

### Компетентності за ОПП:

**ІК.** Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та 9 невизначеністю умов.

**ЗК 3.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

**ФК 3.** Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

**ФК 8.** Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

**ФК 9.** Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

**ФК 13.** Здатність виконувати теплотехнічні, аеродинамічні та гідравлічні розрахунки теплоенергетичного обладнання з врахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та застосування методів захисту довкілля.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Фізика».

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

**ПР 2.** Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

**ПР 5.** Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

**ПР 8.** Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

**ПР 9.** Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

**ПР 15.** Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

**ПР 19.** Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для проектування теплоенергетичних систем з урахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та знати основні методи захисту довкілля.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЕКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	<b>Високий</b> , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	<b>Достатній</b> , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	<b>Достатній</b> , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	<b>Середній</b> , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	<b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання/екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	<b>Низький</b> , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.

0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний. Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.
--------	---	--	---	---

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; усне опитування, тестування; презентація результатів виконаних практичних завдань та лабораторних робіт; виконання курсової роботи; виконання контрольних робіт для студентів дистанційної форми здобуття освіти.

## 7. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ

#### Тема 1. Загальні відомості про гідравлічні та аеродинамічні машини.

Історичний екскурс. Місце дисципліни в навчальному процесі при підготовці фахівців з промислової теплоенергетики.

*Лабораторне заняття: №1*

*Практичне заняття: №1*

#### Тема 2. Основні типи нагнітачів та їх технічні характеристики.

Класифікація основних типів гідравлічних та аеродинамічних машин. Головні технічні характеристики гідравлічних та аеродинамічних машин. Фізика робочих рідин.

*Практичне заняття: №2*

#### Тема 3. Теорія розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин.

Швидкості, що характеризують роботу гідравлічних та аеродинамічних машин. Рівняння Ейлера. Дійсний тиск, що створює нагнітач. Коефіцієнт закручування. Коефіцієнт тиску.

*Лабораторне заняття: №2*

*Практичне заняття: №3*

#### Тема 4. Конструювання гідравлічних та аеродинамічних машин.

Різновиди конфігурації лопаток нагнітачів. Вплив форми лопатки робочого колеса на параметри роботи нагнітачів.

*Лабораторне заняття: №3*

**Практичне заняття: №4****Тема 5. Робочі характеристики гідравлічних та аеродинамічних машин.**

Робочі характеристики відцентрових нагнітачів. Види характеристик. Характеристика мережі. Застосування теорії східності для розрахунку нагнітачіва. Умови та формули перерахунку.

*Лабораторне заняття: №4*

*Практичне заняття: №5,6 та №7*

**Тема 6. Характеристика мережі.**

Робоча точка. Характеристика мережі. Методи гідравлічного розрахунку мережі.

*Лабораторне заняття: №5*

*Практичне заняття: №8*

**Тема 7. Робота нагнітача на мережу.**

Аналіз роботи нагнітачів при змінних режимах їх експлуатації. Сумісна робота нагнітача і мережі. Паралельна та послідовна робота нагнітачів.

*Лабораторне заняття: №6 та №7*

*Практичне заняття: №9*

**Тема 8. Експлуатаційні особливості роботи нагнітачів.**

Стійкість роботи нагнітачів. Помпаж. Кавітація. Регулювання роботи гідравлічних та аеродинамічних машин. Рекомендації що до встановлення нагнітачів.

*Лабораторне заняття: №8 та №9*

*Практичне заняття: №10*

**8. Структура навчальної дисципліни****а) для денної форми здобуття освіти**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ</b>						
Тема 1. Загальні відомості про гідравлічні та аеродинамічні машини.	16	4	2	2	-	8
Тема 2. Основні типи нагнітачів та їх технічні характеристики.	14	4	2	-	-	8
Тема 3. Теорія розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин.	16	4	2	2	-	8
Тема 4. Конструювання гідравлічних та аеродинамічних машин.	16	4	2	2	-	8

Тема 5. Робочі характеристики гідравлічних та аеродинамічних машин.	20	4	6	2	-	8
Тема 6. Характеристика мережі.	18	6	2	2	-	8
Тема 7. Робота нагнітача на мережу.	16	4	2	4	-	6
Тема 8. Експлуатаційні особливості роботи нагнітачів.	19	4	2	4	-	9
Курсова робота	45				45	
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>63</b>

**б) для дистанційної форми здобуття освіти**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ</b>						
Тема 1. Загальні відомості про гідравлічні та аеродинамічні машини.	18	-	-	-		18
Тема 2. Основні типи нагнітачів та їх технічні характеристики.	18	-	-	-		18
Тема 3. Теорія розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин.	18	-	-	-		18
Тема 4. Конструювання гідравлічних та аеродинамічних машин.	18	-	-	-		18
Тема 5. Робочі характеристики гідравлічних та аеродинамічних машин.	18	-	-	-		18
Тема 6. Характеристика мережі.	15	-	-	-		15
Тема 7. Робота нагнітача на мережу.	15	-	-	-		15
Тема 8. Експлуатаційні особливості роботи нагнітачів.	15	-	-	-		15
Курсова робота	45	-	-	-	45	-
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>135</b>

**9. Перелік питань для семінарських занять**

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

**10. Перелік питань для практичних занять**

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Побудова профілю лопатки робочого колеса 1. Види швидкостей. 2. Трикутники (паралелограми швидкостей).	2	-
2	Особливості робочих колес з лопатками, що загнуті назад 1. Визначення коефіцієнту тиску. 2. Характеристики нагнітачів з такими лопатками.	2	-
3	Особливості робочих колес з радіальними лопатками 1. Визначення коефіцієнту тиску. 2. Характеристики нагнітачів з такими лопатками.	2	-
4	Особливості робочих колес з лопатками, що загнуті уперед	2	-

	1. Визначення коефіцієнту тиску. 2. Характеристики нагнітачів з такими лопатками.		
5	Визначення повного тиску для відцентрового нагнітача 1. Рівняння Ейлера. 2. Перехід від теоретичного тиску до повного тиску.	2	-
6	Неповні, повні та індивідуальні характеристики 1. Типи характеристик нагнітачів. 2. Побудова характеристик нагнітачів.	2	-
7	Теорія подібності нагнітачів. 1. Умови застосування теорії подібності нагнітачів. 2. Формули перерахунку.	2	-
8	Аналіз послідовної роботи однакових нагнітачів на мережу 1. Робота нагнітачів з однаковими характеристиками. 2. Робота нагнітачів з різними характеристиками.	2	-
9	Аналіз паралельної роботи однакових нагнітачів на мережу 1. Робота нагнітачів з однаковими характеристиками. 2. Робота нагнітачів з різними характеристиками.	2	-
10	Помпаж нагнітачів. Явище кавітації 1. Умови та запобігання виникненню явища помпажу. 2. Умови та запобігання виникненню явища кавітації.	2	-
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	-

### 11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної форми навчання
1	Ознайомлення зі стендом для проведення лабораторних робіт 1. Техніка безпеки при проведенні робіт. 2. Ввідний інструктаж з техніки безпеки.	2
2	Проведення натурних вимірів стенду та оформлення креслень 1. Прилади та інструменти для проведення вимірювань. 2. ДСТУ з оформлення креслень.	2
3	Визначення повного, статичного та динамічного тиску повітря в системах вентиляції 1. Прилади для визначення тиску повітря. 2. Порядок проведення вимірювань.	2
4	Визначення аеродинамічних характеристик радіального вентилятора 1. Визначення повного тиску. 2. Визначення витрати повітря.	2
5	Побудова P-L характеристики відцентрового вентилятора 1. Методика проведення експерименту. 2. Таблиця запису даних експерименту.	2
6	Сумісна робота відцентрових вентиляторів на мережу (паралельна робота) 1. Умови застосування одночасної роботи двох нагнітачів. 2. Побудова сумісної характеристики.	2
7	Сумісна робота відцентрових вентиляторів на мережу (послідовна робота) 1. Умови застосування одночасної роботи двох нагнітачів. 2. Побудова сумісної характеристики.	2
8	Сумісна робота відцентрових вентиляторів на мережу (паралельна	2

	робота) за умов застосування нагнітачів з різними характеристиками 1. Умови застосування одночасної роботи двох нагнітачів. 2. Побудова сумісної характеристики.	
9	Сумісна робота відцентрових вентиляторів на мережу (послідовна робота) за умов застосування нагнітачів з різними характеристиками 1. Умови застосування одночасної роботи двох нагнітачів. 2. Побудова сумісної характеристики.	2
	<b>Разом</b>	<b>18</b>

## 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з нормативними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних і лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання курсової роботи;
- підготовка до виконання контрольних робіт (дистанційна форма навчання);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту.

### Питання

#### для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	<b>Змістовий модуль 1. ГІДРАВЛІЧНІ ТА АЕРОДИНАМІЧНІ МШИНИ</b>		
	<b>Тема 1. Загальні відомості про гідравлічні та аеродинамічні машини.</b>		
1	Головні визначення	2	6
2	Історія розвитку нагнітачів	3	6
3	Задачі, що стоять перед сучасними конструкторами	3	6
	<b>Тема 2. Основні типи нагнітачів та їх технічні характеристики.</b>		
4	Класифікатор нагнітачів	2	6
5	Головні характеристики робочих рідин	3	6
6	Технічні характеристики нагнітачів	3	6
	<b>Тема 3. Теорія розрахунку гідравлічних та аеродинамічних машин.</b>		
7	Види швидкостей	2	6
8	Трикутники швидкостей	3	6
9	Паралелограми швидкостей	3	6
	<b>Тема 4. Конструювання гідравлічних та аеродинамічних машин.</b>		
10	Форма лопатки робочого колеса	2	6
11	Коефіцієнт тиску	3	6
12	Коефіцієнт закручування	3	6
	<b>Тема 5. Робочі характеристики гідравлічних та аероди-</b>		

<b>намічних машин.</b>			
13	Тиск (напір)	2	6
14	Продуктивність (подача)	3	6
15	Потужність, ККД, кількість обертів робочого колеса	3	6
<b>Тема 6. Характеристика мережі.</b>			
16	Види характеристик	2	5
17	Методи гідравлічного розрахунку мережі	2	5
18	Метод характеристик	3	5
<b>Тема 7. Робота нагнітача на мережу.</b>			
19	Метод накладення характеристик	2	5
20	Робоча точка	3	5
21	Визначення головних параметрів нагнітача за роб.точкою	3	5
<b>Тема 8. Експлуатаційні особливості роботи нагнітачів.</b>			
22	Сумісна робота нагнітачів на мережу	2	5
23	Явище помпажу	3	5
24	Явище кавітації	3	5
<b>Разом</b>		<b>63</b>	<b>135</b>

### 13. Індивідуальні завдання

В якості індивідуального завдання студенти обох форм навчання виконують обов'язкове завдання – курсову роботу обсягом 25-30 сторінок пояснювальної записки та 1-2 листа креслень формату А3. Тематика курсової роботи: «Побудова характеристик відцентрового нагнітача для різних умов його експлуатації» - 45 год.

Гузик Д.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 41 с.

### 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні, практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням лабораторних занять викладачами проводиться вступний інструктаж. Під час проведення практичних занять студенти вирішують багатоваріантні задачі та вчаться оперативно реагувати на зміну інтерактивного середовища.

**Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills:** робота в команді, робота в малих групах на лабораторних заняттях, дискусії на практичних заняттях, тощо.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та лабораторних робіт, або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів доводиться до їхнього відома на першому лекційному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних

занять. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

**Схема нарахування балів\* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» за видами робіт**

Види робіт/контролю	Перелік тем									
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5		Тема 6	Тема 7	Тема 8	
	Практичне заняття									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Лабораторне заняття									
	1		2	3	4		5	6	7	8
Опитування	-	1	-	1	-		-	1	-	
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Виконання лабораторних завдань	2	-	2	2	2		2	2	2	2
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1		1	1	1	
Модульний контроль										1
<b>Всього за темами</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>		<b>5</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>									
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>									
<b>Курсова робота</b>	<b>100</b>									

\*В таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

**Схема нарахування балів\* для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» за видами робіт**

Види робіт/контролю	Перелік тем							
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8.
Виконання контрольної роботи		10		12				12
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>							
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>							
<b>Курсова робота</b>	<b>100</b>							

**Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування**

Бали	Критерії оцінювання
1	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0,5	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

**Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань**

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять**

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Оцінювання модульного контролю (тестування):**

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (наприклад,  $0,2 \times 5 = 1$ );
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала та критерії оцінювання виконання завдань контрольної роботи для дистанційної форми здобуття освіти**

Бали		Критерії оцінювання
Тема 2	Теми 4,8	
9-10	10-12	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
6-8	7-9	Завдання вирішено із незначними неточностями, викладено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
3-5	4-6	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0-2	0-3	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

### Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали		Критерії оцінювання
для дистанційної форми	для денної форми	
2	1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1	0,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

### Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти результатами складання екзамену

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
1. 2. Теоретичні питання. (макс. по 15 балів)	12-15	Питання розкрито повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	8-11	Питання розкриті, матеріал викладено у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	4-7	Питання розкрито в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-3	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
2. Практичне завдання	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній послідовності, відповідь обґрунтована, що свідчить про високий рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	11-15	Завдання вирішено правильно або із незначними неточностями, виклад рішення здійснено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	6-10	Завдання вирішено, однак рішення містить помилки, порушена логічність викладу матеріалу, що свідчить про середній рівень засвоєння теоретичного матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	0-5	Відсутнє вирішення завдання або вирішення з суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

**Шкала і критерії оцінювання результатів виконання та захисту курсових робіт**

Виконання		Захист
змістової частини	оформлення	
0-50	0-10	0-40

Захист курсової роботи є *обов'язковим*.

За умови відсутності хоча б однієї частини чи інших складових елементів, передбачених методичними рекомендаціями, курсовий проєкт *до захисту не допускається*.

Змістовна частина	
<b>36-50</b>	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт. Чітко обґрунтований вибір об'єкту, предмету дослідження, актуальність теми, чітко визначена мета та описані методи дослідження. В курсовій роботі здійснений глибокий та ґрунтовний аналіз проблеми, яка досліджується, використані сучасні вітчизняні та закордонні джерела літератури, наведені результати власного дослідження, проведеного на високому рівні, отримані результати обґрунтовані, поставлені в роботі завдання досягнуті повністю. Курсова робота містить обґрунтовані висновки, які чітко корелюються з поставленими завданнями, надані переконливі рекомендації.
<b>21-35</b>	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт. Обґрунтований вибір об'єкту, предмету, актуальність теми, визначена мета та описані методи дослідження; поставлені завдання виконані повністю, тема курсової роботи розкрита, аналіз стану проблеми здійснено на середньому рівні, в основному з використанням вітчизняних джерел літератури; наведені результати власного дослідження, які проведені на середньому рівні; отримані результати, зроблені висновки та рекомендації обґрунтовані, але не повною мірою або непереконливо, простежується нечіткість відповідності висновків поставленим завданням та проведеним дослідженням.
<b>6-20</b>	Робота виконана в цілому з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт. Обґрунтування вибору об'єкту, предмету, актуальності теми здійснено недостатньо, формально, поставлені завдання в переважній більшості виконані, тема курсової роботи розкрита на достатньому рівні, але спостерігаються недоліки змістового характеру; аналіз стану проблеми проведено поверхнево, з використанням лише вітчизняних джерел літератури, без опрацювання або з незначним опрацюванням сучасних джерел. Мета курсової роботи сформульована нечітко; наведені результати власного дослідження містять неглибоке обґрунтування або не обґрунтовані; висновки правильні, але не повні або не повною мірою забезпечується їх відповідність поставленим завданням та/або проведеним дослідженням, рекомендації в переважній більшості непереконливі.
<b>0-5</b>	Робота не відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт. Тема роботи не розкрита, об'єкт, предмет, методи дослідження не визначені, актуальність теми не аргументована або аргументація є суттєво недостатньою. Розділи в теоретичній частині не пов'язані між собою або порушена логічна послідовність викладення матеріалу, відсутній огляд сучасних джерел літератури, аналіз визначеної проблеми не проведений або виконаний із суттєвими помилками, поверхнево; практична частина курсової роботи не містить власних досліджень або вони є неактуальними, не відповідають поставленим у роботі завданням. Висновки та пропозиції не відповідають темі роботи та поставленим завданням чи проведеному дослідженню та/або сучасним вимо-

	гам, та/або відсутні, частково відсутні, помилково визначені, не корелюють між собою.
<b>Оформлення</b>	
<b>9-10</b>	Матеріал структурований, повністю відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю та з високою наочністю розкриває та доповнює зміст роботи.
<b>6-8</b>	Матеріал структурований, відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло, але текст містить стилістичні помилки та/або незначні невідповідності вимогам. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю, але з недостатньою наочністю та/або точністю розкриває та доповнює зміст роботи.
<b>3-5</b>	Матеріал структурований, в цілому відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт в частині оформлення, однак викладений не стисло, не чітко, текст містить граматичні та/або стилістичні помилки. Ілюстративний матеріал не повністю та/або недостатньо наочно розкриває та доповнює зміст роботи.
<b>0-2</b>	Структура та оформлення роботи в цілому не відповідають вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт. Матеріал викладено нечітко, не стисло, текст містить значну кількість граматичних та/або стилістичних помилок. Ілюстративний матеріал не сприяє розкриттю та доповненню змісту роботи.
<b>Захист</b>	
<b>31-40</b>	Здобувач під час захисту курсової роботи демонструє вміння застосовувати глибокі теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює основні положення роботи та дає правильні, змістовні, розгорнуті, логічно побудовані відповіді на питання; вільно, на високому рівні обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань; повністю та глибоко володіє матеріалом. Відповіді можуть містити незначні неточності, які здобувач зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Високий рівень якості доповіді: доповідь логічна, послідовна, змістовна. Захист курсової роботи супроводжується необхідними наочними матеріалами, які розкривають сутність роботи, здобувач вміло оперує ними.
<b>21-30</b>	Здобувач під час захисту курсової роботи в цілому демонструє вміння застосовувати теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює основні положення роботи, володіє матеріалом та обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань на середньому рівні. Відповіді на питанні повні, логічні, але містять незначні неточності, які здобувач не зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді середній: доповідь логічна, послідовна, змістовна, з незначними неточностями. Захист курсової роботи супроводжується необхідними наочними матеріалами, які в цілому розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними на середньому рівні.
<b>11-20</b>	Здобувач під час захисту курсової роботи володіє змістом роботи та обґрунтовує запропоновані рішення поставлених у роботі завдань на достатньому рівні, доповідь прочитана за текстом. Відповіді на запитання нечіткі, неповні, порушена логічність їх викладення, містять помилки та неточності, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді достатній: доповідь в цілому логічна, послідовна, однак не повною мірою розкриває зміст роботи, містить неточності та/або

	помилки. Захист курсової роботи супроводжується необхідними наочними матеріалами, які недостатньо повно розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними невпевнено, але на достатньому рівні.
<b>0-10</b>	Здобувач під час захисту курсової роботи не володіє або частково, на низькому рівні володіє змістом роботи, не демонструє здатність обґрунтувати рішення поставлених у роботі завдань; доповідь прочитана за текстом, викладена нечітко та невпевнено. Відповіді на запитання відсутні, фрагментарні або із суттєвими помилками, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді низький: у доповіді порушена логічна послідовність викладення основних положень дослідження, не розкривається зміст роботи, доповідь містить суттєві помилки. Захист курсової роботи супроводжується наочними матеріалами, які не розкривають зміст роботи, здобувач ними не оперує, або необхідні наочні матеріали відсутні.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, курсового проекту
90 – 100	<b>A</b> – відмінно	5- відмінно
82-89	<b>B</b> – дуже добре	4- добре
74-81	<b>C</b> – добре	
64-73	<b>D</b> – задовільно	3- задовільно
60-63	<b>E</b> – достатньо	
35-59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	2- не задовільно
0-34	<b>F</b> – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий.

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

- для денної форми навчання – результати опитування, робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання завдань самостійної роботи та тестування – до 50 балів.

- для дистанційної форми навчання – виконання контрольних робіт, завдань самостійної роботи – до 50 балів.

Присутність на заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

**2. Підсумковий контроль.** Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

## 17. Методичне забезпечення

1. Гузик Д.В. Конспект лекцій із курсу „Гідравлічні та аеродинамічні машини” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2023. 55 с.
2. Гузик Д.В. Методичні вказівки до курсової роботи із дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2025. – 41 с.
3. Гузик Д.В. Методичні вказівки до самостійної роботи із дисципліни «Гідравлічні та аеродинамічні машини» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2025. – 6 с.
4. Гузик Д.В. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни “Гідравлічні та аеродинамічні машини” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2025. – 35 с.
5. Гузик Д.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни “Гідравлічні та аеродинамічні машини” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2025. – 41 с.

## 18. Рекомендована література

### Базова

1. Основи проектування турбокомпресорів : навчальний посібник / Г. А. Бондаренко, В. М. Бага. Суми : Сумський державний університет, 2022. 203 с.
2. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, компресори): Підручник. – Львів, “Магнолія-2006”, Львівська політехніка, 2021. – 340 с. з іл.
3. Енерго- та ресурсоефективні установки. Лабораторний практикум / С.П. Шевчук, А.В. Ворфоломеев, М.П. Осадчук. - Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 106 с. з іл.
4. Гідрогазодинаміка [Текст] : навч. посіб. / Гусак О. Г., Шарапов С. О., Ратушний О. В. ; Сум. держ. ун-т, Каф. техн. теплофізики, Каф. ПГМ. - Суми : Сум. держ ун-т, 2022. - 296 с. : рис. - Бібліогр.: с. 296.
5. Інтегральний курс механіки рідини й газу [Текст] : навч. посіб. / Ковальов І. О., Ратушний О. В., Колісніченко Е. В. ; Сум. держ. ун-т. - Суми : Сум. держ. ун-т, 2023. - 399 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 399.
6. Collins Abraham HVAC Book for Beginners: The Most Complete Guide to Learn Everything About Operating, Heating, Ventilation, Air Conditioning and Troubleshooting Common HVAC System Issues Paperback/ Independently published – 2023. – 299p.
7. Paul Woods An Introduction to District Heating and Cooling/ Bristol, UK 2023. – 375p.

### Допоміжна

1. Маркіна І.Г. Холодильні компресори: навчальний посібник. – Чортків: ДНЗ ”Чортківське ВПУ, 2020. 57с.
2. Федоров О.Г., Мілованов В.І., Єременко Д.М. Компресорні машини. Підручник. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2017. 154с.
3. Оновлена Стратегія сталого розвитку ЄС: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/06/st10/st10917.en06.pdf>
4. Вихорокамерні нагнітачі: монографія / Д. О. Сьомін, А. В. Роговий ; Харків. нац. автомоб.-дорож. ун-т. - Харків : Мезіна В. В. [вид.], 2017. - 203 с. : рис. - Бібліогр.: с. 184-203.

5. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка: підручник/ О. М. Яхно, О. В. Узунов, О. Ф. Луговський, В. А. Ковальов, А. В. Мовчанюк, І. В. Коц, О. П. Губарев. За ред. О. М. Яхна. Підручник. Вінниця: ВНТУ, 2017. – 711 с.
6. Гузик Д.В. Лабораторні дослідження структури газодинамічних потоків / Д. В. Гузик, В. О. Мілейковський, О. В. Череднікова, М. І. Сопільник, О. В. Приймак // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник. – Вип. 38 / відповідальний редактор В. О. Мілейковський. – Київ: КНУБА, 2021. – С. 29-36.
7. Гузик Д.В. Випробування вентилятора системи охолодження двигуна внутрішнього згорання гелікоптера в умовах жаркого клімату / В. М. Чередніков, О.В. Череднікова, Д. В. Гузик // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник. – Вип. 39 / відповідальний редактор В. О. Мілейковський. – Київ: КНУБА, 2021. – С. 53-60.
8. Dmytro Guzyk ALTERNATIVE HEAT SYSTEMS FOR MODULAR BUILDINGS / Vasyl Zhelykh , Yurii Furdas , Mariusz Adamski , and Andriy Tszida // The scientific journal “Energy Engineering and Control Systems”. – Vol. 4, No. 1, 2022 – of Lviv Polytechnic National University, 2022. – С. 57-62. (Факсовий)
9. Патент на корисну модель: "Енергоефективний пристрій комбінованої витяжної системи вентиляції" МПКF24F 7/04, F24F 11/46 , (Дата, з якої є чинними 28.03.2024 права інтелектуальної власності), заявник та власник Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» м. Полтава, Першотравневий проспект, 24, UA / Голік Ю.С., Гузик Д.В., Череднікова О.В., Чернецька І.В.
10. Патент на корисну модель: “Пристрій для візуалізації руху повітря”. МПК G 01P 5/00 G01P 01/07 (Дата, з якої є чинними 07.11.2024 права інтелектуальної власності), заявник та власник Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» м. Полтава, Першотравневий проспект, 24, UA / Голік Ю.С., Чепурко Ю.В., Гузик Д.В., Єрмоленко Д.Д. (зі студентом)
11. Wu J., Lin J., Zhang Z., Chen Z., Xie J., Lu J. “Experimental investigation on cold startup characteristics of a rotary compressor in the R290 air-conditioning system under cooling condition.” International Journal of Refrigeration, vol. 65, 2016, pp. 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2015.11.009>

### 19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка дистанційного курсу: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=3073>.
  2. Неформальна освіта: Д.В.Гузик. Онлайн курс: Проектування сучасних систем вентиляції / Обсяг 12 блоків, 36 академічних годин. <https://academy.aclima.ua/course/onlajn-kurs-proektuvannya-suchasnih-sistem-ventilyaczi>.
  3. Підбірка курсів про вітроенергетику: <https://www.udemy.com/topic/wind-energy/>
-