

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

«29» 08

2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ**

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

**Бакалавр**

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої  
програми

**Теплоенергетика**

(назва освітньої програми)

Спеціальності

**144 Теплоенергетика**

(код і назва спеціальності)

Полтава  
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 Теплоенергетика, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2024 року.

**Розробник:** Череднікова О.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук

Кутний Б.А., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, доктор 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

  
\_\_\_\_\_

«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 – 4,0	Галузь знань <u>14 – електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 120			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 1		3-й	3-й
			<b>Семестр</b>
		6-й	6-й
Індивідуальне завдання: курсний проєкт: «Проєкт системи опалення котеджу» 46 год	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	<b>Лекції, год</b>	
		24	-
		<b>Практичні, семінарські заняття, год</b>	
		14	-
		<b>Лабораторні заняття, год</b>	
		10	-
		<b>Самостійна робота, год</b>	
		26	74
		<b>Індивідуальна робота, год</b>	
		46	46
		<b>Вид контролю:</b>	
		екзамен	екзамен

**Примітка.**

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

для денної форми здобуття освіти – 48/72;

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/120.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** викладання навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» є отримання студентами знань в області будови і експлуатації систем теплопостачання та опалення при умовах енергозбереження і захисту довкілля, а також навичок виконання проектних робіт.

### 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 невизначеністю умов.

**ЗК4** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

**ЗК9** Здатність приймати обгрунтовані рішення;

**ФК4** Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

**ФК5** Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

**ФК9** 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.

**ФК13** Здатність виконувати теплотехнічні, аеродинамічні та гідравлічні розрахунки теплоенергетичного обладнання з врахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та застосування методів захисту довкілля.

**ФК14** Здатність використовувати сучасні напрацювання для розробки засобів альтернативного енергопостачання та рекомендацій щодо зменшення енергоспоживання.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше «Паливо і теорія горіння» і «Теплогенеруючі установки», «Іноземна мова за професійним спрямуванням».

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

### Програмні результати навчання за ОПП:

**ПР4** Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

**ПР9** Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

**ПР11** Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

**ПР12** Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

**ПР15** Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

**ПР16** Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

**ПР19** Вміти застосовувати раціональні технології функціонування теплоенергетичних систем традиційних та інноваційних на базі енергозберігаючих технологій.

**ПР20** Розуміти та вміти застосовувати принципи альтернативного енергопостачання та застосування енергозберігаючих технологій.

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

Сума балів	ЄКТС значення	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	<b>Відмінно</b>	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>В</b>	<b>Добре</b>	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	<b>С</b>	<b>Добре</b>	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	<b>D</b>	<b>Задовільно</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку 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	<b>Е</b>	<b>Достатньо</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і 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	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання екзамену/ диф.залику	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 неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	<b>Низький</b> , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> 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/залику.	<b>Незадовільний</b> , 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:

#### поточний контроль

- виконання лабораторних робіт,
- виконання практичних робіт,
- виконання курсового проєкту,
- виконання контрольних робіт (дистанційна форма здобуття освіти),

- тестування,
- виконання завдань самостійної роботи;

### **підсумковий контроль**

екзамен.

## **7. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1. Системи опалення**

**Змістовий модуль 1. Системи опалення.**

#### **Тема 1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення.**

Зміст та завдання дисципліни. Поняття мікроклімату. Нормативні вимоги до мікроклімату будівель. Системи інженерного устаткування будинків для створення і забезпечення мікроклімату приміщень.

Практичне заняття №1, 2

#### **Тема 2. Тепловий баланс приміщень.**

Складові теплового балансу приміщення. Втрати теплоти через огорожуючі конструкції. Втрати теплоти на нагрівання інфільтрованого повітря. Побутові теплонадходження. Теплова потужність системи опалення.

Практичне заняття №3

#### **Тема 3. Системи опалення будівель.**

Класифікація та призначення систем опалення. Головні конструктивні елементи систем опалення. Порівняння різних систем опалення.

Практичне заняття №4      Лабораторне заняття №1, №2, №3

#### **Тема 4. Гідравлічний розрахунок однотрубних та двотрубних систем водяного опалення.**

Розрахункова різниця тиску. Головне циркуляційне кільце с.о. Визначення втрат тиску на ділянках системи. Ув'язка стояків системи опалення. Підбір обладнання теплового вузла. Визначення авторитетів регулюючих пристроїв.

Практичне заняття №5

#### **Тема 5. Опалювальні прилади. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.**

Визначення розрахункового теплового потоку від опалювального приладу. Приведення умов тепловіддачі опалювальних приладів. Розрахунок необхідної площі тепловіддачі опалювального приладу. Розрахунок кількості секцій. Розрахунок панельного опалення.

Практичне заняття №6      Лабораторне заняття №4

**Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти.**

Розрахунок мембранних розширювальних баків. Автоматичні повітровідвідники. Компенсатори, кріплення трубопроводів. Схеми теплових пунктів. Підбір обладнання теплового пункту для системи опалення.

Практичне заняття №7      Лабораторне заняття №5

## 8. Структура навчальної дисципліни

## а) денна форма здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. Системи опалення</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Системи опалення</b>						
Тема 1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення.	12	4	4	0		4
Тема 2. Тепловий баланс приміщень.	10	4	2	0		4
Тема 3. Системи опалення будівель.	16	4	2	6		4
Тема 4. Гідравлічний розрахунок однотрубних та двотрубних систем водяного опалення.	10	4	2	0		4
Тема 5. Опалювальні прилади. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.	12	4	2	2		4
Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти.	14	4	2	2		6
Курсовий проєкт	46				46	
<b>Усього годин за модулем 1</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>46</b>	<b>26</b>

## б) дистанційна форма здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. Системи опалення</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Системи опалення</b>						
Тема 1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення.	12					12
Тема 2. Тепловий баланс приміщень.	12					12
Тема 3. Системи опалення будівель.	12					12
Тема 4. Гідравлічний розрахунок однотрубних та двотрубних систем водяного опалення.	12					12
Тема 5. Опалювальні прилади. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.	12					12
Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти.	14					14
Курсовий проєкт	46				46	
<b>Усього годин за змістовним модулем 1</b>	<b>120</b>				<b>46</b>	<b>74</b>

\* Враховано у тому числі у складі годин по відповідним темам.

## 9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

## 10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	<b>Змістовий модуль 1. Системи опалення</b>		
	<b><u>Тема 1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення.</u></b>		
1	Практичне заняття №1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення. Оцінка параметрів мікроклімату приміщення та їх відповідність нормативам	2	
2	Практичне заняття №2. Вибір систем створення мікроклімату для приміщення.	2	
	<b><u>Тема 2. Тепловий баланс приміщень.</u></b>		
3	Практичне заняття №3. Тепловий баланс приміщень. Теплопередача крізь зовнішні огорожуючі конструкції. Нагрівання вентиляційного повітря. Теплонадходження в приміщення.	2	
	<b><u>Тема 3. Системи опалення будівель.</u></b>		
4	Практичне заняття №4. Системи опалення будівель. Аналіз та класифікація. Визначення основних конструктивних елементів.	2	
	<b><u>Тема 4. Гідравлічний розрахунок однотрубних та двотрубних систем водяного опалення.</u></b>		
5	Практичне заняття №5. Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення. Однотрубні системи.	2	
	<b><u>Тема 5. Опалювальні прилади. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.</u></b>		
6	Практичне заняття №6. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів	2	
	<b><u>Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти.</u></b>		
7	Практичне заняття №7. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Розрахунок мембранного розширювального бака	2	
	Разом за змістовим модулем 1	<b>14</b>	

## 11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	<b>Змістовий модуль 1. Системи опалення</b>		
	<b><u>Тема 3. Системи опалення будівель.</u></b>		
1	Лабораторне заняття №1. Системи опалення, як засіб створення мікроклімату. Схема системи опалення. Експлікація. 1. Ознайомлення з конструкцією лабораторної установки. 2. Креслення схеми установки системи опалення. 3. Складання експлікації обладнання установки.	2	
2	Лабораторне заняття №2. Двотрубна система опалення. Визначення основних характеристик системи опалення. 1. Переведення лабораторної установки у режим двотрубної системи. 2. Виконується вимірювання температури, тиску і витрати теплоносія при 3 швидкостях насосу. 3. Розрахунок витрати теплоносія, втрати тиску, напір насоса і теплове навантаження системи.	2	
3	Лабораторне заняття №3. Однотрубна система опалення. Конструктивні елементи. 1. Переведення лабораторної установки у режим однотрубної системи. 2. Виконується вимірювання температури, тиску і витрати теплоносія при 3 швидкостях насосу. 3. Розрахунок витрати теплоносія, втрати тиску, напір насоса і теплове навантаження системи.	2	
	<b><u>Тема 5. Опалювальні прилади. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.</u></b>		
4	Лабораторне заняття №4. Визначення теплової потужності опалювальних приладів 1. Переведення лабораторної установки у режим двотрубної системи. 2. Вимірювання температури, тиску і витрати теплоносія у трьох режимах установки. 3. Визначення теплової потужності трьох опалювальних приладів: біметалевого радіатора, регістра з гладких труб та сталевого радіатора за відповідними формулами і довідковими даними.	2	
	<b><u>Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти.</u></b>		

5	Лабораторне заняття №5. Визначення робочих характеристик балансувальних вентилів, радіаторних термостатичних вентилів. 1. Підготовка та запуск лабораторної установки. 2. Проведення вимірювань. 3. Обробка результатів і аналіз роботи клапанів.	2	
	Разом за змістовим модулем 1	<b>10</b>	-

## 12. Самостійна робота

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

Види самостійної роботи студента:

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

## Питання

### для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	<b><i>Змістовий модуль 1. Системи опалення</i></b>		
	Тема 1. Мікроклімат приміщень та засоби його створення.		
1	Енергозберігаючі заходи.	2	6
2	Параметри мікроклімату різних типів промислових об'єктів.	2	6
	Тема 2. Тепловий баланс приміщень.		
3	Повітряне опалення приміщень.	2	6
4	Перевірка відсутності конденсації в товщині зовнішніх огорожуючих конструкцій.	2	6
	Тема 3. Системи опалення будівель.		
5	Поквартирні системи теплопостачання.	2	6
6	Тепла підлога. Типи, конструювання, розрахунок.	2	6

	Тема 4. Гідравлічний розрахунок однокотрубних та двокотрубних систем водяного опалення.		
7	Схеми регулювання систем теплопостачання. Автоматизація регулювання.	2	6
8	Гідравлічне ув'язування циркуляційних кілець балансувальною арматурою.	2	6
	Тема 5. Опалювальні прилади. Теплотехнічний розрахунок опалювальних приладів.		
9	Пічне опалення. Інфрачервоне опалення.	2	6
10	Панельне опалення будинків.	2	6
	Тема 6. Підбір та розрахунок конструктивних елементів системи опалення. Індивідуальні теплові пункти.		
11	Нетрадиційні джерела теплової енергії.	3	7
12	Автоматизовані теплові пункти. Схеми, підбір обладнання.	3	7
	<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>26</b>	<b>74</b>

### 13. Індивідуальні завдання

Курсовий проєкт обсягом 35-40 сторінок пояснювальної записки та 2-3 листа креслень формату А3. Тематика курсового проєкту: «Проєкт системи опалення котеджу», 46 годин. Методичні вказівки до виконання індивідуальної роботи (курсного проєкту) «Проєкт системи опалення котеджу» із дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 57 с.

### 14. Методи навчання

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

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, лабораторних, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій, лабораторних занять використовуються такі словесні методи, як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

Програмне забезпечення, яке використовується під час вивчення дисципліни – AutoCad, Microsoft Excel, AudytorOZC, AudytorSET.

Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills це робота в малих групах, дискусії.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час лабораторних, практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань (курсного проєкту), тестування, проведення і перевірки контрольних робіт (для дистанційної форми), співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому занятті.

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

#### Модуль 1

##### а) денна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів\* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Системи тепlopостачання та опалення» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем								
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.			Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	
	<b>Лабораторне заняття</b>								
			1	2	3		4	5	
	<b>Практичне заняття</b>								
	1	2	3	4			5	6	7
Виконання практичних завдань	4	4	4	4			4	4	4
Виконання лабораторних завдань				3	3	3		3	3
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1				1	1	1
Тестування									1
<b>Всього за темами</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>14</b>				<b>5</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>								
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>								
<b>Курсовий проєкт</b>	<b>100</b>								

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

##### б) дистанційна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів\* для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Системи тепlopостачання та опалення» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем					
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.
Виконання контрольної роботи			22			22
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>					
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>					
<b>Курсовий проєкт</b>	<b>100</b>					

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

Бали	Критерії оцінювання
18-22	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.
12-17	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.
6-11	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.
0-5	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань**

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

**Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи**

Бали	Критерії оцінювання
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.
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	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

#### Оцінювання 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 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 розкрито, 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. Задача	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 і захисту курсового проєкту:**

Текстова (аналітично- розрахункова) частина	Графічна частина та оформлення	Захист роботи	Сума
30	30	40	100

Захист курсового проєкту є *обов'язковим*.

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

<b>Текстова (аналітично-розрахункова ) частина</b>	
<b>23-30</b>	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсного проєкту). Чітко обґрунтований вибір об'єкту, предмету дослідження, актуальність теми, чітко визначена мета та описані методи дослідження. В 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. Робота містить обґрунтовані висновки, які чітко корелюються з поставленими завданнями, надані переконливі рекомендації.
<b>16-22</b>	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсного проєкту). Обґрунтований вибір об'єкту, предмету, актуальність теми, визначена мета та описані методи дослідження; поставлені завдання виконані повністю, тема 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>8-15</b>	Робота виконана в цілому з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсного проєкту). Обґрунтування вибору об'єкту, предмету, актуальності теми здійснено недостатньо, формально, поставлені завдання в переважній більшості виконані, тема 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 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>0-7</b>	Робота не відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсного проєкту). 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 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 вимогам, та/або відсутні, частково відсутні, помилково визначені, не корелюють між собою.
<b>Графічна частина та оформлення</b>	
<b>23-30</b>	Матеріал структурований, повністю відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсowego проекту) 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>16-22</b>	Матеріал структурований, відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсowego проекту) 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>8-15</b>	Матеріал структурований, в цілому відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсowego проекту) 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>0-7</b>	Структура та оформлення роботи в цілому не відповідають вимогам Методичних рекомендацій до виконання індивідуальної роботи (курсowego проекту). 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 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 супроводжується необхідними наочними матеріалами, які розкривають сутність роботи, здобувач вміло оперує ними.
<b>21-30</b>	Здобувач під час захисту 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 питання 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 супроводжується необхідними наочними матеріалами, які в цілому розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними на середньому рівні.

11-20	Здобувач під час захисту 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 зміг 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 супроводжується необхідними наочними матеріалами, які недостатньо повно розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними невпевнено, але на достатньому рівні.
0-10	Здобувач під час захисту 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 зміг 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 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 ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A – відмінно	5- відмінно
82-89	B – дуже добре	4- добре
74-81	C – добре	
64-73	D – задовільно	3- задовільно
60-63	E – достатньо	
35-59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2- незадовільно
0-34	F – 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:

робота на лабораторних і практичних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт), а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять, виконання індивідуальних завдань, виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти – до 50 балів.

Присутність на лекціях, лабораторних 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. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

## 17. Методичне забезпечення

1. Череднікова О.В. Курс лекцій з дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» Модуль 1. Системи централізованого теплопостачання для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 42 с.
2. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт із дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. Частина 1 – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 27 с.
3. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт із дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. Частина 2 – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 34 с.
4. Череднікова О.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 34 с.
5. Методичні вказівки до виконання індивідуальної роботи (курсowego проєкту) «Проєкт системи опалення котеджу» із дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 57 с.
6. Череднікова О.В. Методичні вказівки до індивідуальної та самостійної роботи з дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 7 с.

## 18. Рекомендована література

### Базова

1. Карп І. М., Нікітін Є. Є., П'яних К. Є. та ін. Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні : у 2 кн. Кн. 1. Київ : Наукова думка НАН України, 2021. 262 с. ISBN 978-966-00-1760-3. URL: [https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan ta shlyakhv rozvytku tsentralizovanoho teplopstachannva.pdf](https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan%20ta%20shlyakhv%20rozvytku%20tsentralizovanoho%20teplopstachannva.pdf)
2. Яшовець, Р. Гідравліка – серце водяного опалення. Відень: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2022. – 316 с.

3. Карп І. М., Нікітін Є. Є., Басок Б. І. та ін. Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні : у 2 кн. Кн. 2. Київ : Наукова думка НАН України, 2022. 175 с. URL: [https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan\\_ta\\_shlyakhy\\_rozvytku\\_tsentralizovanoho\\_teplopостачання\\_2.pdf](https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan_ta_shlyakhy_rozvytku_tsentralizovanoho_teplopостачання_2.pdf)
4. 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.
5. Paul Woods An Introduction to District Heating and Cooling/ Bristol, UK 2023. – 375p. ISBN: 978-0-7503-5286-4.
6. Боженко М. Ф. Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра і магістра спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 170 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9951a020-c769-4ab2-b6f9-2e7077a401d3/content>

### Допоміжна

1. Любарець О.П. Проектування систем водяного опалення (посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ)/ О.П. Любарець, О.М. Зайцев, В.О. Любарець / Відень-Київ-Сімферополь, 2010 – 200с.
2. Малявіна О. М. Теплопостачання: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція» / О. М. Малявіна, В. А. Міланко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 147 с.
3. Системи опалення, вентиляції і кондиціювання повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. Для студентів спеціальності 144«Теплоенергетика» / М.Ф. Боженко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
4. Опалення. Навчальний посібник / Автор-упорядник: Глушко Ю. Ю., – Київ: ГУРТ, 2019. – 133 с.
5. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціювання.
6. ДБН В.2.6-31 :2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 23 с.
7. ДБН В.2.2-15-2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
9. ДСТУ Б А.2.4-41:2009 Система проектної документації для будівництва. Опалення, вентиляція і кондиціювання повітря. Робочі креслення.
10. ДСТУ-Н Б В.2.5-62:2012 Настанова з проектування, монтажу систем опалення з застосуванням сталевих панельних радіаторів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013.
11. Череднікова, О. В., Чередніков, В. М., Гузик, Д. В., Чередніков, М. В. (2025). Комп'ютерні методи оцінки теплового комфорту (PMV) з використанням C#-модуля та порівняння з анкетними даними в умовах навчального середовища. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 1 ( 4), 336-349. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.1.33>
12. Кутний Б.А. Порівняння ефективності застосування фотоелектричних панелей та геліоколекторів для теплопостачання індивідуального будинку / Кутний Б.А., Чернецька І.В., Шнейдер С.В. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського, Серія: Технічні науки Том 35 (74) № 1 Частина 2. – 2024. – С.45-49.

### **19. Інтернет-ресурси**

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення»  
<https://dist.nupp.edu.ua/enrol/index.php?id=2711>

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

«29» 08

2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ**

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

**Бакалавр**

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої  
програми

**Теплоенергетика**

(назва освітньої програми)

Спеціальності

**144 Теплоенергетика**

(код і назва спеціальності)

Полтава  
2025рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи тепlopостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 Теплоенергетика, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2024 року.

**Розробник:** Череднікова О.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук  
Кутний Б.А., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, доктор технічних наук

**Погоджено**

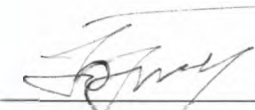
Гарант освітньої-професійної програми

  
\_\_\_\_\_ (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	денна	дистанційна
Кількість кредитів – 8,0	Галузь знань <u>14 – електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Обов'язкова			
Загальна кількість годин – 240					
Модулів – 2	Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва)	<b>Рік підготовки:</b>			
Змістових модулів – 2		4-й	4-й	4-й	4-й
	<b>Семестр</b>				
		7-й	8-й	7-й	8-й
Індивідуальне завдання: не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	<b>Лекції, год</b>			
		24	24	-	-
		<b>Практичні заняття, год</b>			
		14	14	-	-
		<b>Лабораторні заняття, год</b>			
		10	10	-	-
		<b>Самостійна робота, год</b>			
		72	72	120	120
		<b>Індивідуальна робота, год</b>			
		-	-	-	-
<b>Вид контролю:</b>					
екзамен	екзамен	екзамен	екзамен		

#### Примітка.

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

для денної форми здобуття освіти – 96/144;

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/240.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** викладання навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» є отримання студентами знань в області будови і експлуатації систем теплопостачання та опалення при умовах енергозбереження і захисту довкілля, а також навичок виконання проєктних робіт.

### 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 невизначеністю умов.

**ЗК4** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

**ЗК9** Здатність приймати обґрунтовані рішення;

**ФК4** Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

**ФК5** Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

**ФК9** Здатність розробляти плани і проєкти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

**ФК13** Здатність виконувати теплотехнічні, аеродинамічні та гідравлічні розрахунки теплоенергетичного обладнання з врахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та застосування методів захисту довкілля.

**ФК14** Здатність використовувати сучасні напрацювання для розробки засобів альтернативного енергопостачання та рекомендацій щодо зменшення енергоспоживання.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше «Системи теплопостачання та опалення» у 6-му семестрі, «Іноземна мова за професійним спрямуванням».

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

### Програмні результати навчання за ОПП:

**ПР4** Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

**ПР9** Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

**ПР11** Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

**ПР12** Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

**ПР15** Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

**ПР16** Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

**ПР19** Вміти застосовувати раціональні технології функціонування теплоенергетичних систем традиційних та інноваційних на базі енергозберігаючих технологій.

**ПР20** Розуміти та вміти застосовувати принципи альтернативного енергопостачання та застосування енергозберігаючих технологій.

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

Сума балів	ЄКТС значення	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	<b>Відмінно</b>	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>В</b>	<b>Добре</b>	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	<b>С</b>	<b>Добре</b>	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	<b>D</b>	<b>Задовільно</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку 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	<b>Е</b>	<b>Достатньо</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і 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	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання екзамену/ диф.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 неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	<b>Низький</b> , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> 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.	<b>Незадовільний</b> , 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:

#### поточний контроль

- виконання лабораторних робіт,
- виконання практичних робіт,
- тестування,
- виконання контрольних робіт (дистанційна форма здобуття освіти),

- виконання завдань самостійної роботи;  
підсумковий контроль  
екзамен.

## **7. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 2. Системи гарячого водопостачання**

**Змістовий модуль 2.** Системи гарячого водопостачання.

#### **Тема 7. Централізовані системи гарячого водопостачання.**

Схеми систем гарячого водопостачання. Характеристика основного обладнання. Добові та часові норми споживання води на потреби гарячого водопостачання. Коефіцієнт добової та часової нерівномірності.

Лабораторне заняття № 6.

#### **Тема 8 Визначення розрахункових втрат тепла.**

Визначення розрахункових втрат тепла для цілей тепlopостачання. Визначення розрахункових втрат тепла на гаряче водопостачання для окремих будівель та кварталів при відомій та невідомій забудові.

#### **Тема 9. Розрахунок подаючих трубопроводів систем гарячого водопостачання.**

Визначення розрахункових секундних витрат води на потреби гарячого водопостачання. Гідравлічний розрахунок трубопроводів для подачі води на комунально-побутові потреби.

Практичне заняття № 8, 9.

#### **Тема 10. Циркуляційний режим систем гарячого водопостачання.**

Циркуляційний режим роботи систем гарячого водопостачання. Потреби води при циркуляційному режимі. Гідравлічний розрахунок циркуляційного режиму.

Практичне заняття № 10, 11. Лабораторне заняття № 7.

#### **Тема 11. Графіки витрат теплоти на потреби гарячого водопостачання.**

Часовий та інтегральний графік витрат теплоти на потреби гарячого водопостачання. Визначення необхідної теплової потужності теплообмінника та об'єму бака-акумулятора.

Практичне заняття № 12.

#### **Тема 12. Розрахунок обладнання теплового пункту.**

Розрахунок теплообмінників та баків акумуляторів. Підбір регуляторів температури. Підбір підвищувальних та циркуляційних насосів.

Практичне заняття № 13, 14. Лабораторне заняття № 8, 9, 10.

## **Модуль 3. Системи централізованого тепlopостачання**

**Змістовий модуль 3.** Системи централізованого тепlopостачання.

#### **Тема 13. Графіки споживання теплоти.**

Графіки споживання теплоти на протязі року. Графік споживання теплоти на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання. Загальний графік споживання теплоти. Графік Росандера. Витрати теплоти на протязі року.

Практичне заняття № 15, 16.

**Тема 14. Якісне централізоване регулювання.**

Регулювання теплових мереж. Кількісне та якісне регулювання. Регулювання централізоване, групове та індивідуальне. Виведення формул для побудови опалювального графіка температур теплоносія.

Практичне заняття № 17. Лабораторна робота № 11.

**Тема 15. Підвищений температурний графік.**

Регулювання закритої теплової мережі по підвищеному графіку температур теплоносія. Виведення формул для побудови підвищеного графіка температур теплоносія. Регулювання відкритої теплової мережі по скоригованому графіку.

Практичне заняття № 18, 19.

**Тема 16. Розрахункові витрати теплоносія.**

Визначення розрахункових витрат теплоносія для закритої теплової мережі. Розрахункові витрати теплоносія на опалення будинків, на вентиляцію, на гаряче водопостачання при паралельній схемі підключення теплообмінників, при двоступеневій змішаній схемі, чи при двоступеневій послідовній схемі.

Практичне заняття № 20.

**Тема 17. Попередній гідравлічний розрахунок теплової мережі.**

Трасування теплової мережі. Попередній гідравлічний розрахунок. Визначення матеріальної характеристики теплової мережі. Визначення оптимального гідравлічного опору. Приклад розрахунку.

**Тема 18. Остаточний гідравлічний розрахунок теплової мережі.**

Проектування теплової мережі. Розстановка рухомих та нерухомих опор, засувної та секціонуючої арматури. Визначення розрахункових втрат тиску. П'єзометричний графік: побудова, аналіз, коригування. Ув'язка відгалужень теплової мережі. Приклад розрахунку. Підбір мережних та підживлюючих насосів.

Практичне заняття № 21. Лабораторна робота № 12, 13, 14, 15.

**8. Структура навчальної дисципліни****а) денна форма здобуття освіти**

	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<b>Модуль 2. Системи гарячого водопостачання</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Системи гарячого водопостачання.</b>						
Тема 7. Централізовані системи гарячого водопостачання.	18	4	0	2		12
Тема 8. Визначення розрахункових втрат тепла.	16	4	0	0		12
Тема 9. Розрахунок подаючих трубопроводів систем гарячого водопостачання.	20	4	4	0		12

Тема 10. Циркуляційний режим систем гарячого водопостачання	22	4	4	2		12
Тема 11. Графіки витрат теплоти на потреби гарячого водопостачання	18	4	2	0		12
Тема 12. Розрахунок обладнання теплового пункту	26	4	4	6		12
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
<b>Модуль 3. Системи централізованого теплопостачання</b>						
<b>Змістовий модуль 3. Системи централізованого теплопостачання</b>						
Тема 13. Графіки споживання теплоти.	20	4	4	0		12
Тема 14. Якісне централізоване регулювання.	20	4	2	2		12
Тема 15. Підвищений температурний графік.	20	4	4	0		12
Тема 16. Розрахункові витрати теплоносія.	18	4	2	0		12
Тема 17. Попередній гідравлічний розрахунок теплової мережі.	16	4	0	0		12
Тема 18. Остаточний гідравлічний розрахунок теплової мережі.	26	4	2	8		12
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>144</b>

*б) дистанційна форма здобуття освіти*

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 2. Системи гарячого водопостачання</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Системи гарячого водопостачання.</b>						
Тема 7. Централізовані системи гарячого водопостачання.	20					20
Тема 8. Визначення розрахункових втрат тепла.	20					20
Тема 9. Розрахунок подаючих трубопроводів систем гарячого водопостачання.	20					20
Тема 10. Циркуляційний режим систем гарячого водопостачання	20					20
Тема 11. Графіки витрат теплоти на потреби гарячого водопостачання	20					20
Тема 12. Розрахунок обладнання теплового пункту	20					20
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>120</b>					<b>120</b>
<b>Модуль 3. Системи централізованого теплопостачання</b>						
<b>Змістовий модуль 3. Системи централізованого теплопостачання</b>						
Тема 13. Графіки споживання теплоти.	20					20
Тема 14. Якісне централізоване регулювання.	20					20
Тема 15. Підвищений температурний графік.	20					20
Тема 16. Розрахункові витрати теплоносія.	20					20

Тема 17. Попередній гідравлічний розрахунок теплової мережі.	20					20
Тема 18. Остаточний гідравлічний розрахунок теплової мережі.	20					20
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>120</b>					<b>120</b>
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>					<b>240</b>

\* Враховано у тому числі у складі годин по відповідним темам.

### 9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

### 10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	<b>Змістовий модуль 2. Системи гарячого водопостачання.</b>		
	<b><u>Тема 9. Розрахунок подаючих трубопроводів систем гарячого водопостачання.</u></b>		
8	Практичне заняття №8. Конструювання систем гарячого водопостачання. Визначення секундних витрат води для потреб гарячого водопостачання.	2	
9	Практичне заняття №9. Гідравлічний розрахунок режиму максимального споживання води в системі гарячого водопостачання. Способи ув'язки відгалужень системи гарячого водопостачання.	2	
	<b><u>Тема 10. Циркуляційний режим систем гарячого водопостачання.</u></b>		
10	Практичне заняття №10. Циркуляційний режим системи гарячого водопостачання. Визначення циркуляційних витрат води.	2	
11	Практичне заняття №11. Гідравлічний розрахунок циркуляційного режиму системи гарячого водопостачання.	2	
	<b><u>Тема 11. Графіки витрат теплоти на потреби гарячого водопостачання.</u></b>		
12	Практичне заняття №12. Визначення об'єму відкритих, закритих та мембранних баків акумуляторів. Підбір підвищувальних та циркуляційних насосів.	2	

	<b><u>Тема 12. Розрахунок обладнання теплового пункту.</u></b>		
13	Практичне заняття №13. Розрахунок швидкісних теплообмінників ІТП при паралельній схемі підключення для закритої теплової мережі.	2	
14	Практичне заняття №14. Розрахунок ємнісних теплообмінників гарячого водопостачання. Підбір регулятора температури гарячої води.	2	
	Разом за змістовим модулем 2	<b>14</b>	
	<b>Змістовий модуль 3. Системи централізованого тепlopостачання</b>		
	<b><u>Тема 13. Графіки споживання теплоти.</u></b>		
15	Практичне заняття №15. Розрахунок теплових навантажень споживачів. Річні графіки споживання теплоти.	2	
16	Практичне заняття №16. Визначення річної витрати теплоти за графіком Рассандра.	2	
	<b><u>Тема 14. Якісне централізоване регулювання.</u></b>		
17	Практичне заняття №17. Побудова опалювального графіка.	2	
	<b><u>Тема 15. Підвищений температурний графік.</u></b>		
18	Практичне заняття №18. Скоригований температурний графік. Розрахунок підвищеного графіка для забезпечення навантаження ГВП.	2	
19	Практичне заняття №19. Аналіз впливу підвищеного графіка на роботу теплової мережі	2	
	<b><u>Тема 16. Розрахункові витрати теплоносія.</u></b>		
20	Практичне заняття №20. Визначення розрахункових витрат теплоносія для закритої теплової мережі	2	
	<b><u>Тема 18. Остаточний гідравлічний розрахунок теплової мережі.</u></b>		
21	Практичне заняття №21. Остаточний гідравлічний розрахунок теплової мережі. Ув'язка відгалужень теплової мережі.	2	
	Разом за змістовим модулем 3	<b>14</b>	
	<b>Разом</b>	<b>28</b>	-

### 11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	<b>Змістовий модуль 2. Системи гарячого водопостачання.</b>		

	<b><u>Тема 7. Централізовані системи гарячого водопостачання.</u></b>		
6	Лабораторне заняття №6. Налаштування та визначення робочих характеристик балансувальних клапанів. 1. Переведення лабораторної установки у режим двотрубної системи опалення. 2. Вимірювання температури, тиску і витрати теплоносія при різних рівнях налаштування балансувальних клапанів. 3. Розрахунок втрат тиску, витрати теплоносія та основних характеристик балансувальних клапанів з подальшим порівнянням результатів.	2	
	<b><u>Тема 10. Циркуляційний режим систем гарячого водопостачання.</u></b>		
7	Лабораторне заняття №7. Визначення робочих характеристик циркуляційного насоса. 1. Переведення лабораторної установки у режим двотрубної системи опалення та запуск котла і циркуляційного насоса. 2. Вимірювання температури, тиску і витрати теплоносія у трьох режимах роботи циркуляційного насоса (мінімальному, середньому та максимальному). 3. Розрахунок витрати теплоносія, втрат тиску та напору насоса і побудова робочої характеристики циркуляційного насоса з визначенням робочої точки системи.	2	
	<b><u>Тема 12. Розрахунок обладнання теплового пункту.</u></b>		
8	Лабораторне заняття №8. Обладнання теплових пунктів (екскурсія). 1. Екскурсія по території університету. 2. Креслення схеми ІТП. 3. Створення експлікації елементів ІТП.	2	
9	Лабораторне заняття №9. Налаштування регулятора перепаду тиску ASV-PV. Визначення параметрів роботи системи при різних режимах налаштування перепаду тиску. 1. Переведення лабораторної установки у режим двотрубної системи опалення та запуск котла і циркуляційного насоса. 2. Налаштування регулятора перепаду тиску ASV-PV на різні значення перепаду тиску (0,25; 0,20; 0,15; 0,10; 0,05 бар) і вимірювання температури, тиску та витрати теплоносія. 3. Порівняння отриманих значень перепаду тиску і витрати теплоносія з установленими параметрами регулятора та аналіз характеристик системи опалення.	2	

10	<p>Лабораторне заняття №10. Визначення необхідного об'єму розширювального баку.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вимірювання довжин трубопроводів лабораторного стенду та визначення об'ємів котла і опалювальних приладів з подальшим розрахунком загального об'єму системи опалення.</li> <li>2. Визначення температурного перерегулювання та відносного розширення води при нагріванні теплоносія.</li> <li>3. Розрахунок необхідного об'єму розширювального баку та підбір його типорозміру за довідковими таблицями.</li> </ol>	2	
	<b>Змістовий модуль 3. Системи централізованого тепlopостачання</b>		
	<b><u>Тема 14. Якісне централізоване регулювання.</u></b>		
11	<p>Лабораторне заняття №11. Конструктивні елементи теплових мереж. Екскурсія.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Екскурсія по території університету.</li> <li>2. Ознайомлення з конструкціями П-подібних компенсаторів, теплових камер, рухомих, нерухомих опор, схеми ІТП.</li> </ol>	2	
	<b><u>Тема 18. Остаточний гідравлічний розрахунок теплової мережі.</u></b>		
12	<p>Лабораторне заняття №12. Побудова п'єзометричного графіка тиску двотрубної теплової мережі закритої системи тепlopостачання</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запуск експериментальної установки, встановлення сталого режиму течії та моделювання гідравлічних втрат у трубопроводі за допомогою регулюючих вентилів.</li> <li>2. Вимірювання п'єзометричного тиску, витрати води, діаметрів і довжин ділянок трубопроводу.</li> <li>3. Побудова п'єзометричного графіка та розрахунок швидкості руху води і втрат тиску в трубопроводі з подальшим порівнянням експериментальних і розрахункових результатів.</li> </ol>	2	
13	<p>Лабораторне заняття №13. Побудова п'єзометричного графіка тиску двотрубної теплової мережі відкритої системи тепlopостачання</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запуск експериментальної установки, встановлення сталого режиму течії та моделювання різних режимів роботи відкритої системи тепlopостачання за допомогою регулюючих вентилів і кранів споживачів.</li> <li>2. Вимірювання витрати води через водомірні судини, п'єзометричного тиску, а також визначення діаметрів і довжин ділянок трубопроводу.</li> </ol>	2	

	3. Розрахунок загальної витрати теплоносія, швидкості руху води та втрат тиску на ділянках мережі з подальшим аналізом гідравлічного режиму системи.		
14	Лабораторне заняття №14. Визначення і дослідження опору мережі закритої системи тепlopостачання. 1. Встановлення сталого режиму роботи установки закритої системи тепlopостачання. 2. Вимірювання п'єзометричного тиску, витрати теплоносія та визначення діаметрів трубопроводів при різних режимах роботи системи. 3. Побудова п'єзометричного графіка та розрахунок втрат напору і гідравлічного опору мережі з порівнянням експериментальних і розрахункових значень.	2	
15	Лабораторне заняття №15. Визначення і дослідження опору мережі відкритої системи тепlopостачання 1. Встановлення сталого режиму роботи установки відкритої системи тепlopостачання. 2. Вимірювання п'єзометричного тиску, витрати теплоносія та визначення діаметрів трубопроводів при різних режимах роботи системи. 3. Побудова п'єзометричного графіка та розрахунок втрат напору і гідравлічного опору мережі з подальшим порівнянням експериментальних і розрахункових значень.	2	
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	-

## 12. Самостійна робота

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

Види самостійної роботи студента:

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

**Питання  
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	<b>Змістовий модуль 2. Системи гарячого водопостачання.</b>		
	Тема 7. Централізовані системи гарячого водопостачання.		
13	Основні характеристики систем гарячого водопостачання.	6	10
14	Схеми приєднання гарячого водопостачання до теплової мережі.	6	10
	Тема 8. Визначення розрахункових втрат тепла.		
15	Визначення об'єму бака-акумулятора закритого типу.	6	10
16	Визначення об'єму бака-акумулятора відкритого типу.	6	10
	Тема 9. Розрахунок подаючих трубопроводів систем гарячого водопостачання.		
17	Вплив матеріалу труб на гідравлічний режим та довговічність трубопроводів систем гарячого водопостачання.	6	10
18	Методи забезпечення стабільної температури гарячої води у системах гарячого водопостачання будівель.	6	10
	Тема 10. Циркуляційний режим систем гарячого водопостачання		
19	Визначення циркуляційних витрат.	6	10
20	Гідравлічний розрахунок циркуляційного режиму.	6	10
	Тема 11. Графіки витрат теплоти на потреби гарячого водопостачання		
21	Особливості формування графіків витрат теплоти на гаряче водопостачання для різних типів будівель (житлових, громадських, промислових).	6	10
22	Способи регулювання теплового навантаження систем гарячого водопостачання в індивідуальних теплових пунктах.	6	10
	Тема 12. Розрахунок обладнання теплового пункту		
23	Схеми теплових пунктів.	6	10
24	Розрахунок підігрівачів гарячого водопостачання.	6	10
	<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>72</b>	<b>120</b>
	<b>Змістовий модуль 3. Системи централізованого теплопостачання</b>		
	Тема 13. Графіки споживання теплоти.		

21	Вплив кліматичних умов регіону на форму та параметри річних графіків споживання теплоти.	6	10
22	Використання графіків споживання теплоти для планування роботи джерел теплопостачання та підвищення енергоефективності теплових систем.	6	10
	Тема 14. Якісне централізоване регулювання.		
23	Переваги та недоліки якісного і кількісного регулювання теплового навантаження в системах централізованого теплопостачання.	6	10
24	Роль автоматизованих систем управління тепловими пунктами у реалізації якісного регулювання теплових мереж.	6	10
	Тема 15. Підвищений температурний графік.		
25	Особливості застосування підвищених температурних графіків у сучасних системах теплопостачання та їх вплив на енергоефективність системи.	6	10
26	Обмеження та технічні вимоги до обладнання теплових мереж при роботі за підвищеним температурним графіком.	6	10
	Тема 16. Розрахункові витрати теплоносія.		
27	Вплив схеми підключення споживачів (залежної та незалежної) на витрати теплоносія в теплових мережах.	6	10
28	Методи зниження витрат теплоносія в системах теплопостачання шляхом оптимізації режимів роботи теплових пунктів.	6	10
	Тема 17. Попередній гідравлічний розрахунок теплової мережі.		
29	Вплив рельєфу місцевості та щільності забудови на трасування теплових мереж.	6	10
30	Порівняння різних методів визначення оптимального гідравлічного опору теплової мережі.	6	10
	Тема 18. Остаточний гідравлічний розрахунок теплової мережі.		
31	Вплив розміщення запірної та секціонуючої арматури на надійність і експлуатаційні характеристики теплових мереж.	6	10
32	Застосування комп'ютерних програм для виконання гідравлічного розрахунку та моделювання режимів роботи теплових мереж.	6	10
	<b>Разом за змістовним модулем 3</b>	<b>72</b>	<b>120</b>
	<b>Разом</b>	<b>144</b>	<b>240</b>

### 13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом.

#### 14. Методи навчання

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

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, лабораторних, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій, лабораторних та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills це робота в малих групах, дискусії.

#### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час лабораторних, практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, тестування, проведення і перевірки контрольних робіт (для дистанційної форми), співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому занятті.

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

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

Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

##### Модуль 2

##### а) денна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів\* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем									
	Тема 7.	Тема 8.	Тема 9.	Тема 10.	Тема 11.	Тема 12.				
	Лабораторне заняття									
	6	-	-	7		8	9	10		
	Практичне заняття									
	-	-	8	9	10	11	12	13	14	-
Виконання практичних завдань			4	4	4	4	4	4	4	
Виконання лабораторних завдань	3				3			3	3	3
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1		1		1		1	
Тестування									1	
<b>Всього за темами</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>9</b>		<b>12</b>		<b>5</b>		<b>19</b>	
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>									
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>									

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

*б) дистанційна форма здобуття освіти*

**Схема нарахування балів\*** для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем					
	Тема 7.	Тема 8.	Тема 9.	Тема 10.	Тема 11.	Тема 12.
Виконання контрольної роботи			22			22
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>					
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>					

**Модуль 3***а) денна форма здобуття освіти*

**Схема нарахування балів\*** для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем												
	Тема 13.		Тема 14.		Тема 15.		Тема 16.		Тема 17.		Тема 18.		
	Лабораторне заняття												
			11							12	13	14	15
	Практичне заняття												
	15	16	17	18	19	20						21	
Виконання практичних завдань	4	4	4	4	4	4						4	
Виконання лабораторних завдань			3							3	3	3	3
Виконання завдань самостійної роботи	1		1	1		1		1				1	
Тестування												1	
<b>Всього за темами</b>	<b>9</b>		<b>8</b>	<b>9</b>		<b>5</b>		<b>1</b>				<b>18</b>	
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>												
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>												

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

**б) дистанційна форма здобуття освіти**

**Схема нарахування балів\* для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» за видами робіт**

Види робіт/контролю	Перелік тем					
	Тема 13.	Тема 14.	Тема 15.	Тема 16.	Тема 17.	Тема 18.
Виконання контрольної роботи			22			22
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1
<b>Екзамен</b>	<b>50</b>					
<b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b>	<b>100</b>					

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

Бали	Критерії оцінювання
18-22	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.
12-17	Завдання вирішено із незначними неточностями, викладено у логічній послідовності, відповідь достатньо обгрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
6-11	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.
0-5	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань**

Бали	Критерії оцінювання
4	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
2	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
3	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.

2	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками в повному обсязі, оформлено висновки, які не повністю розкривають завдання лабораторної роботи.
1	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають завдання лабораторної роботи.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

### Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
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.
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	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

#### Оцінювання 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 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 розкрито, 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. Задача	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішень 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 оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
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- незадовільно
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:

робота на лабораторних і практичних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт), а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять, виконання індивідуальних завдань, виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти – до 50 балів.

Присутність на лекціях, лабораторних 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. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

## 17. Методичне забезпечення

1. Кутний Б.А. Курс лекцій з дисципліни «Системи теплопостачання та опалення». Модуль 2. Системи гарячого водопостачання для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 28 с.
2. Кутний Б.А. Курс лекцій з дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» Модуль 3. Системи централізованого теплопостачання для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 33 с.
3. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт із дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. Частина 1 – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 27 с.
4. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт із дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. Частина 2 – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 34 с.
5. Череднікова О.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 34 с.
6. Череднікова О.В. Методичні вказівки до індивідуальної та самостійної роботи з дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм здобуття освіти. – Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 7 с.

## 18. Рекомендована література

### Базова

1. Карп І. М., Нікітін Є. Є., П'яних К. Є. та ін. Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні : у 2 кн. Кн. 1. Київ : Наукова думка НАН України, 2021. 262 с. ISBN 978-966-00-1760-3. URL: [https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan\\_ta\\_shlyakhy\\_rozvytku\\_tsentralizovanoho\\_teplopostachannva.pdf](https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan_ta_shlyakhy_rozvytku_tsentralizovanoho_teplopostachannva.pdf)
2. Яшовець, Р. Гідравліка – серце водяного опалення. Відень: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2022. – 316 с.
3. Карп І. М., Нікітін Є. Є., Басок Б. І. та ін. Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні : у 2 кн. Кн. 2. Київ : Наукова думка НАН України, 2022. 175 с. URL: [https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan\\_ta\\_shlyakhy\\_rozvytku\\_tsentralizovanoho\\_teplopostachannya\\_2.pdf](https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan_ta_shlyakhy_rozvytku_tsentralizovanoho_teplopostachannya_2.pdf)
4. 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.
5. Paul Woods An Introduction to District Heating and Cooling/ Bristol, UK 2023. – 375p. ISBN: 978-0-7503-5286-4.
6. Боженко М. Ф. Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра і магістра спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ :

КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 170 с. URL:  
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9951a020-c769-4ab2-b6f9-2e7077a401d3/content>

### Допоміжна

1. Любарець О.П. Проектування систем водяного опалення (посібник для проєктувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ)/ О.П. Любарець, О.М. Зайцев, В.О. Любарець / Відень-Київ-Сімферополь, 2010 – 200с.
2. Системи опалення, вентиляції і кондиціювання повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. Для студентів спеціальності 144«Теплоенергетика» / М.Ф. Боженко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
3. Опалення. Навчальний посібник / Автор-упорядник: Глушко Ю. Ю., – Київ: ГУРТ, 2019. 133 с.
4. Малявіна О. М. Теплопостачання: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція» / О. М. Малявіна, В. А. Міланко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2023. – 147 с.
5. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціювання.
6. ДБН В.2.6-31 :2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 23 с.
7. ДБН В.2.2-15-2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
9. ДСТУ Б А.2.4-41 :2009 Система проєктної документації для будівництва. Опалення, вентиляція і кондиціювання повітря. Робочі креслення.
10. ДСТУ-Н Б В.2.5-62:2012 Настанова з проєктування, монтажу систем опалення з застосуванням сталевих панельних радіаторів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013.
11. Череднікова, О. В., Чередніков, В. М., Гузик, Д. В., Чередніков, М. В. (2025). Комп'ютерні методи оцінки теплового комфорту (pmv) з використанням с#-модуля та порівняння з анкетними даними в умовах навчального середовища. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 1(4), 336-349. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.1.33>

### 19. Інтернет-ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Системи теплопостачання та опалення» <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=2711>.