

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазовостачання, вентиляції та теплоенергетики



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

А.М. Мартиненко
30. вересня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 144 Теплоенергетика
(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Handwritten signature

Робоча програма навчальної дисципліни «Енергетичне господарство комунальних підприємств» для студентів спеціальності 144 – «Теплоенергетика». Складена відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Теплоенергетика» 2024р.

Розробники: Писаренко В.П., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, д.н.д.у., професор,

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

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми  (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « 29 » серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики  (Голік Ю.С.)

« 29 » серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від « 30 » серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту



(Гаврик С.Ю.)

« 30 » серпня 2024 року

© Писаренко В.П., 2024 рік
© Кутний Б.А., 2024 рік
© Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка», 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	дистанційна форма навчання
Кількість кредитів – 5.0	Галузь знань <u>14 – електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
		Семестр	
		7-й	7-й
Індивідуальне завдання: курсовий проект «Гаряче водопостачання будівлі»	Ступінь вищої освіти: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		24 год.	-
		Практичні, семінарські заняття	
		18 год.	-
		Лабораторні роботи	
		10 год.	-
		Самостійна робота	
		53 год.	105
		Індивідуальна робота	
		45 год.	45
Вид контролю:			
Диференційний залік		Диференційний залік	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 52/98;

для дистанційної форми навчання – 0/150.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: викладання навчальної дисципліни «Енергетичне господарство комунальних підприємств» є формування знань та умінь, необхідних для розробки, проектування та експлуатації теплоенергетичних систем комунальних підприємств.

Компетентності за ОПП:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.
- Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.
- Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.
- 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.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Вентиляція об'єктів комунальної сфери».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПП:

- Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
- Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.
- Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

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	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90- 100	А	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.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни
82- 89	В	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.	Достатній , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач
74- 81	С	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.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни

64- 73	D	Задо- вільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. 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.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
60-63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. 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.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
35- 59	FX	Незадо- вільно з можли- вістю повторного складання екзамену/з аліку	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 відсутня.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0 - 34	F	Незадо- вільно з обов'язко- вим 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 програма навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: диференційний залік; стандартизовані тести; курсовий проект; презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Енергетичне господарство комунальних підприємств.

Тема 1. Особливості теплоенергетичного господарства комунальних підприємств (КП).

Міські схеми систем тепlopостачання. Схема тепlopостачання від районних котельних, схема ТЕЦ. Основні елементи системи тепlopостачання та їх призначення. Економічна ефективність централізованого тепlopостачання порівняно з децентралізованим та теплофікацією. Види споживачів теплоти.

Практичне заняття № 1.

Тема 2. Конструкції систем опалення КП.

Види систем опалення КП, їх головні особливості, схеми приєднання систем опалення до теплових мереж.

Лабораторне заняття № 1.

Тема 3. Розрахунок теплового навантаження на системи опалення.

Способи розрахунку втрат тепла на опалення. Рівні регулювання відпуску теплоти, опалювальний графік. Визначення розрахункових витрат теплоносія в тепловій мережі.

Практичне заняття № 2.

Тема 4. Особливості систем вентиляції КП.

Застосування та конструктивні особливості припливних та витяжних систем вентиляції. Схеми підключення припливних вентиляційних систем до теплових мереж.

Лабораторне заняття № 2.

Тема 5. Визначення розрахункового теплового навантаження на вентиляцію.

Методика розрахунку втрат тепла на вентиляцію КП, окремих кварталів при відомій та невідомій забудові.

Практичне заняття № 3.

Тема 6. Конструкції систем гарячого водопостачання КП.

Конструктивні особливості систем гарячого водопостачання. Норми споживання води на потреби гарячого водопостачання для КП. Нерівномірність споживання гарячої води.

Практичне заняття № 4.

Лабораторне заняття № 3.

Тема 7. Розрахунок теплового навантаження на системи гарячого водопостачання.

Гідравлічний розрахунок трубопроводів для подачі гарячої води. Розрахункові втрати теплоти на гаряче водопостачання. Розрахунок витрат води на потреби гарячого водопостачання. Визначення циркуляційних витрат води в системах гарячого водопостачання.

Практичне заняття № 5.

Тема 8. Конструктивні особливості джерел теплоти для систем тепlopостачання КП.

Схеми водогрійних котельних. Розрахунок теплової схеми для різних періодів року. Підбір обладнання.

Практичне заняття № 6.

Лабораторне заняття № 4.

Тема 9. Розрахунок системи тепlopостачання.

Методика розрахунку витрат теплоносія в тепловій мережі для комунальних споживачів.
Гідравлічний розрахунок з одночасним проектуванням теплової мережі.

Практичне заняття № 7.

Тема 10. Регулювання системи тепlopостачання.

Центральне, місцеве, групове та індивідуальне регулювання відпуску теплоти. Конструктивні особливості, економічний ефект, переваги та недоліки.

Практичне заняття № 8.

Тема 11. Засоби енергозбереження та геліоенергетика.

Способи енергозбереження КП та способи утилізації теплоти. Схеми і принцип роботи теплоутилізаторів. Розрахунок геліоустановки для підігріву гарячої води.

Практичне заняття № 9.

Лабораторне заняття № 5.

8. Структура навчальної дисципліни а) для денної форми навчання

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	
Модуль 1							
Змістовий модуль 1. Енергетичне господарство комунальних підприємств							
Тема 1. Особливості теплоенергетичного господарства комунальних підприємств (КП).	9	2	2			5	
Тема 2. Конструкції систем опалення КП.	9	2		2		5	
Тема 3. Розрахунок теплового навантаження на системи опалення.	9	2	2			5	
Тема 4. Особливості систем вентиляції КП.	9	2		2		5	
Тема 5. Визначення розрахункового теплового навантаження на вентиляцію.	9	2	2			5	
Тема 6. Конструкції систем гарячого водопостачання КП.	11	2	2	2		5	
Тема 7. Розрахунок теплового навантаження на системи гарячого водопостачання.	8	2	2			4	
Тема 8. Конструктивні особливості джерел теплоти для систем тепlopостачання КП.	11	2	2	2		5	
Тема 9. Розрахунок системи тепlopостачання	8	2	2			4	
Тема 10. Регулювання системи тепlopостачання.	9	2	2			5	
Тема 11. Засоби енергозбереження та геліоенергетика.	13	4	2	2		5	
Усього годин	105	24	18	10	-	53	
Змістовий модуль 2. Курсовий проект							
Курсовий проект	45				45		
Разом	150	24	18	10	45	53	

б) для дистанційної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	інд

		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	
Модуль 1							
Змістовий модуль 1. Енергетичне господарство комунальних підприємств							
Тема 1. Особливості теплоенергетичного господарства комунальних підприємств (КП).	9					9	
Тема 2. Конструкції систем опалення КП.	9					9	
Тема 3. Розрахунок теплового навантаження на системи опалення.	9					9	
Тема 4. Особливості систем вентиляції КП.	9					9	
Тема 5. Визначення розрахункового теплового навантаження на вентиляцію.	9					9	
Розрахунково-графічна робота 1	30*					30*	
Тема 6. Конструкції систем гарячого водопостачання КП.	11					11	
Тема 7. Розрахунок теплового навантаження на системи гарячого водопостачання.	8					8	
Тема 8. Конструктивні особливості джерел теплоти для систем теплопостачання КП.	11					11	
Тема 9. Розрахунок системи теплопостачання	8					8	
Тема 10. Регулювання системи теплопостачання.	9					9	
Тема 11. Засоби енергозбереження та геліоенергетика.	13					13	
Розрахунково-графічна робота 2	30*					30*	
Усього годин	105				-	105	
Змістовий модуль 2. Курсовий проект							
Курсовий проект	45					45	
Разом	150					45	105

*значення, яке не враховується у загальному переліку годин.

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назви питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назви питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	2	3	4
Змістовий модуль 1			
1	Теплове навантаження на системи опалення. Розрахунок витрат теплоти для опалення будинків.	2	-
2	Визначення теплового навантаження на системи вентиляції. Розрахунок теплового навантаження припливних систем	2	-

	вентиляції.		
3	Визначення теплового навантаження на гаряче водопостачання.	2	-
4	Конструювання систем гарячого водопостачання.	2	-
5	Визначення секундних витрат води для потреб гарячого водопостачання.	2	-
6	Гідравлічний розрахунок режиму максимального споживання води в системі гарячого водопостачання.	2	-
7	Циркуляційний режим системи гарячого водопостачання. Визначення циркуляційних витрат води.	2	-
8	Гідравлічний розрахунок циркуляційного режиму системи гарячого водопостачання.	2	-
9	Підбір теплообмінників та насосів	2	-
	Разом	18	-

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назви питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Конструктивні особливості систем опалення КП	2	-
2	Конструктивні особливості систем вентиляції КП	2	-
3	Конструктивні особливості подаючого та циркуляційного трубопроводів гарячого водопостачання КП	2	-
4	Тепловий баланс пластинчастого теплообмінника системи гарячого водопостачання	2	-
5	Визначення коефіцієнта теплопередачі пластинчастого теплообмінника	2	
	Разом	10	-

12. Самостійна робота

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

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних та лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення за списками літератури рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до диференційного заліку.

**Питання
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		для денної форми	для дистан- ційної форми
	Змістовий модуль 1		
1	Схема теплофікації.	3	7
2	Схема когенерації.	3	7
3	Основні характеристики систем опалення.	3	7
4	Основні характеристики систем вентиляції.	3	7
5	Основні характеристики систем гарячого водопостачання.	3	7
6	Схеми підключення систем опалення до теплової мережі. Схеми приєднання систем вентиляції до теплової мережі.	3	7
7	Схеми теплових пунктів.	3	7
8	Схеми приєднання гарячого водопостачання до теплової мережі.	4	7
9	Визначення об'єму бака-акумулятора закритого типу. Визначення об'єму бака-акумулятора відкритого типу.	4	7
10	Розрахунок підігрівачів гарячого водопостачання.	4	7
11	Визначення циркуляційних витрат.	4	7
12	Гідравлічний розрахунок циркуляційного режиму.	4	7
13	Режим регулювання теплових мереж. Розрахунок витрат теплоносія для відкритої теплової мережі.	4	7
14	Опалювальний графік температур теплоносія. Підвищений графік температур теплоносія.	4	7
15	Рекуперативні теплоутилізатори. Регенеративні теплоутилізатори.	4	7
	Разом за змістовим модулем 1	53	105
	Разом	53	105

13. Індивідуальні завдання

Курсовий проект обсягом 35-40 сторінок пояснювальної записки та 2 листа креслень формату

A1. Тематика курсового проекту: «Гаряче водопостачання будівлі», 45 годин.

Для дистанційної форми навчання теми розрахунково-графічних робіт:

1- «Визначення розрахункових теплових навантажень споживачів», 30 годин;

2- «Схеми сучасних індивідуальних теплових пунктів», 30 годин.

Обсяг розрахунково-графічної роботи 15-20 сторінок пояснювальної записки.

Методичні вказівки:

Кутний Б.А. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Енергетичне господарство комунальних підприємств» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. Полтава: Полтавська політехніка, 2025. – 17 с.

14. Методи навчання

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

Словесні і 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 практичних та лабораторних занять викладачами проводиться вступний інструктаж. Під час проведення практичних занять студенти вирішують задачі. Під час

лабораторних робіт виконується ескізування об'єктів, вимірювання теплотехнічних параметрів та розрахунок теплотехнічних характеристик.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних 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. 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 чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять або самостійної роботи для дистанційної форми навчання, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль – диференційний залік, проводиться в усній формі або у формі тестування.

16. Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

а) денна форма навчання

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Енергетичне господарство комунальних підприємств» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем										
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8.	Тема 9.	Тема 10.	Тема 11.
	Практичне заняття										
	1	-	2	-	3	4	5	6	7	8	9
	Лабораторне заняття										
	-	1	-	2	-	3		4			5
Опитування	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання практичних завдань	2	-	2	-	2	2	2	2	2	2	2
Виконання лабораторних завдань	-	4	-	4	-	4	-	4	-	-	4
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тестування											1
Всього за темами	5	5	5	7	5	9	5	9	5	5	10
Диференційний залік	30										
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100										

б) дистанційна форма навчання

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Енергетичне господарство комунальних підприємств» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем										
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8.	Тема 9.	Тема 10.	Тема 11.
Виконання РГР	29					29					
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тестування											1
Диференційний залік	30										
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100										

за курсовий проєкт:

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

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	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
3-4	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1-2	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.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань індивідуальної роботи РГР(за темами)

Бали	Критерії оцінювання
24-29	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.
16-23	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.
8-15	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.
0-7	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
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 диференційного заліку

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.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для диференційного заліку, курсового проекту
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- не задовільно
0-34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	2 - не задовільно

Захист курсового проєкту є **обов'язковим**.

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

Текстова (аналітично-розрахункова) частина	
23-30	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проєктів). 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.
16-22	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проєктів). 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.
8-15	Робота виконана в цілому з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проєктів). 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.

0-7	Робота не відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). 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.
Графічна частина	
23-30	Матеріал структурований, повністю відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) 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.
16-22	Матеріал структурований, відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) 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.
8-15	Матеріал структурований, в цілому відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) 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.
0-7	Структура та оформлення роботи в цілому не відповідають вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Матеріал викладено нечітко, не стисло, текст містить значну кількість граматичних та/або стилістичних помилок. Ілюстративний матеріал не сприяє розкриттю та доповненню змісту роботи.
Захист	
31-40	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.
21-30	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 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 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 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 супроводжується наочними матеріалами, які не розкривають зміст роботи, здобувач ними не оперує, або необхідні наочні матеріали відсутні.

**Таблиця - Шкала оцінювання результатів підготовки та захисту
курсowego проєкту**

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	FX	Незадовільно
0-34	F	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

1. Поточний контроль: виконання практичних завдань (з захистом) – до 70 балів (робота на практичних та лабораторних заняттях, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять).

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.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Індивідуальна робота: курсовий проєкт – 100 балів.

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

17. Методичне забезпечення

1. Кутний Б.А. Конспект лекцій з дисципліни “Енергетичне господарство комунальних підприємств” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання. Полтава: Полтавська політехніка, 2025. – 25 с.
2. Кутний Б.А. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Теплоенергетичні системи промислових підприємств» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання. - Полтава: Полтавська політехніка, 2025. – 23 с.
3. Кутний Б.А. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни “Енергетичне господарство комунальних підприємств” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання. Полтава: Полтавська політехніка, 2025. – 17 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Thermal Energy Systems: Design, Computational Techniques, and Applications/ Ashwani Kumar, Varun Pratap Singh, Chandan Swaroop Meena, Nitesh Dutt// CRC Press (Taylor & Francis) USA 2023. – 217 p. DOI:[10.1201/9781003395768](https://doi.org/10.1201/9781003395768)
2. Ковалко О.М., Новосельцев О.В., Євтухова Т.О. Вертикально-інтегровані структури управління ефективністю функціонування систем комунальної теплоенергетики / монографія – К.: Інститут технічної теплофізики НАН України, 2017. – 258 с.
3. Вторинні енергоресурси і енерготехнологічне комбінування в промисловості. Куперман Л.І., Романовский С.А., Сідельковский П.Н.- Київ: Вища школа, 2018. – 296 с.
4. Араклов В.Е., Кремер А.І. Методичні питання економії енергоресурсів. – К.: Енергія, 2017. – 192 с.
5. Науково-технічний збірник “Енергоефективність в будівництві та архітектурі”. Випуск 7. Відповідальний редактор П. М. Куліков. – К.: КНУБА, 2015 р. – 35с.
6. Горобець В. Г. Теплоенергетичні установки і системи [Текст]: навч. посіб. / Горобець В. Г.; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ: Компрінт, 2018. - 392 с.: рис., табл. - Бібліогр.: с. 388.
7. Афтанюк В. В. Інтегровані теплоенергетичні системи життєзабезпечення [Текст]: [монографія] / В. В. Афтанюк. - О.: ТЕС, 2011. - 240 с.

Допоміжна

1. Клімов Р.О. Теплоенергетичні системи промислових підприємств / Навчальний посібник. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 200 с.
2. Теплопостачання (частина I “Теплові мережі та споруди”). Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007, – 244 с.
3. Теплоенергетичні установки: розрахунок і проектування [Текст]: навч. посіб. для студ. напряму підготов. 6.050601 "Теплоенергетика" / В. В. Куба, В. В. Середа; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. - Рівне: НУВГП, 2011. - 154 с.: рис., табл. - Бібліогр.: с. 154.
4. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація Ч.1 та Ч.2/ Мінрегіон України – К.: ИСС «Зодчий» 2013. -134 с.
5. Економіка підприємств водопостачання та водовідведення : навч. посіб. / С.О. Федулова; за ред. проф. О.А. Півоварова; Укр. держ. хім.-тех. універ-т. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2017. – 300 с. ISBN 978-617-7478-04-0
6. 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.

7. B.A. Kutniy Calculation of phase change heat accumulator in complex of energy efficient ventilation system/ B.A. Kutniy, B.R. Novakh //Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering 2019. P.191-196.

19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Енергетичне господарство комунальних підприємств» (<https://dist.nupr.edu.ua/course/view.php?id=5451>)
2. Малкін, Е. С.; Погосов, О. Г. Оцінка вторинних енергоресурсів та напрямки підвищення енергоефективності при реконструкції систем паропостачання промислових підприємств. 2015. <http://repository.knuba.edu.ua:8080/xmlui/handle/987654321/5362>