**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

## «ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБ'ЄКТІВ КОМУНАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

( 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**

2

Робоча програма навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» для студентів спеціальності 144 - Теплоенергетика. першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.
Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2024р.

Розробники: 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 « 28 » серпня 2025 року № 1

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

« 28 » серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від « 29 » серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту _____ ( Гаврик С.Ю.)

« 29 » серпня 2025 року

© Кутний Б.А., 2025 рік
© Національний університет
імені Юрія Кондратюка, 2025 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td><td>дистанційна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="2">Галузь знань<br>14 – електрична інженерія<br>(шифр і назва</td><td colspan="2" rowspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 150</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="4">Спеціальність<br>144 – «Теплоенергетика»<br>(шифр і назва)»</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 2</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>5-й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Індивідуальне завдання:<br>не передбачено</td><td rowspan="11">Ступінь вищої освіти:<br>бакалавр</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні заняття</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні заняття</td></tr>
<tr><td>10 год.</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>98 год.</td><td>150 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальна робота</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:<br>диференційований залік</td></tr>
</table>

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

для денної форми здобуття освіти – 52/98.

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/150.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** викладання навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об’єктів комунальної енергетики» є отримання студентами знань з питань випробування, регулювання, налагодження і експлуатації окремих елементів та систем вентиляції, кондиціювання, опалення, гарячого водопостачання, теплопостачання, газопостачання та котельних. Отримання навику використання програмного забезпечення для з’ясування експлуатаційних режимів, виконання розрахункових та налагоджувальних робіт в теплоенергетичних системах.

**Компетентності за ОПП:**

- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 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**.**

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення навчальної дисципліни є дисципліни, що формують основу підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

## 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;
- 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 за національною шкалою** | **Критерій оцінювання** | **Рівень компетентності** |
|---|---|---|---|---|
| **90- 100** | **A** | **Відмінно** | Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.<br>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** | **B** | **Добре** | Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. | **Достатній,** що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач |
| **74- 81** | **C** | **Добре** | Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних /типових практичних завдань на професійному рівні.<br>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.<br>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.<br>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.<br>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: диференційований залік; тестування; презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні, контрольні роботи для дистанційної форми здобуття освіти.

## 7. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики»

**Тема 1.** Підвищення ефективності роботи систем вентиляції.

Основні положення. Методи моніторингу стану вентсистем. Випробування, налагодження вентиляційних мереж, регулювання обладнання вентсистем. Засоби та методи вимірювання теплотехнічних параметрів.

Підвищення ефективності технічного обслуговування вентсистем.

Особливості збору інформації для аналізу роботи вентиляційних систем. Методика запуску і зупинки вентиляційного обладнання. Ключові моменти технічного обслуговування вентсистем. Особливості експлуатації вентсистем в умовах комунальних підприємств.

Практичні заняття №1, 2 Лабораторне заняття №1

**Тема 2.** Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря.

Основні положення. Особливості виконання налагоджувальних робіт перед введенням в СКП в експлуатацію та для СКП які вже знаходилися в експлуатації.

Оптимізація роботи окремих елементів СКП.

Підвищення ефективності роботи секцій підігріву центральних кондиціонерів. Вибір оптимальних режимів роботи камери зрошення. Регулювання СКП для різних періодів року.

Практичні заняття №3, 4 Лабораторне заняття №2

**Тема 3.** Налагодження теплових мереж.

Збір інформації для налагодження джерела теплоти, теплових мереж, центральних та індивідуальних теплових пунктів. Аналіз отриманих даних по джерелу теплоти. Аналіз результатів обстеження теплових мереж. Визначення реального коефіцієнта шорсткості трубопроводів.

Налагодження гідравлічного режиму теплових мереж.

Методи налагодження гідравлічного режиму теплових мереж. Встановлення діафрагм для налагодження теплових мереж. Визначення орієнтовних витрат теплоносія в теплових мережах на ЄОМ.

Практичні заняття №5, 6 Лабораторне заняття №3

**Тема 4.** Покращення роботи систем гарячого водопостачання.

Збір інформації по роботі централізованих систем гарячого водопостачання. Аналіз режимів роботи роботи ЦТП та ІТП. Підвищення ефективності роботи теплових пунктів.

Пластинчасті теплообмінники в системах гарячого водопостачання.

Види пластин, компановка та особливості застосування пластинчастих теплообмінників в системах гарячого водопостачання. Методика розрахунку пластинчастих теплообмінників.

Практичні заняття №7 Лабораторне заняття №4

**Тема 5.** Експлуатація систем опалення.

Види проблемних моментів, які виникають при експлуатації систем опалення. Збір інформації та її аналіз. Методика підвищення ефективності систем опалення.

Експлуатація систем опалення систем централізованого теплопостачання.

Особливості запуску систем опалення. Проведення гідравлічного іспиту. Здійснення технічного обслуговування систем опалення. Виконання ремонтних робіт.

Практичні заняття №8 Лабораторне заняття №5

**Тема 6.** Підвищення ефективності роботи обладнання котельних.

Обслуговування теплогенеруючої установки. Перелік робіт по експлуатації котельної. Зупинка та пуск котла. Технічне обслуговування допоміжного обладнання котельної.
Практичне заняття №9

## 8. Структура навчальної дисципліни

**а) для денної форми здобуття освіти**

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | усього | у тому числі | | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | |
| **Змістовий модуль 1.** Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики | | | | | | | |
| Тема 1. Підвищення ефективності роботи систем вентиляції. | 45 | 4 | 4 | 2 | | 35 | |
| Тема 2. Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря. | 33 | 4 | 4 | 2 | | 23 | |
| Тема 3. Налагодження теплових мереж. | 20 | 4 | 4 | 2 | | 10 | |
| Тема 4. Покращення роботи систем гарячого водопостачання. | 18 | 4 | 2 | 2 | | 10 | |
| Тема 5. Експлуатація систем опалення. | 18 | 4 | 2 | 2 | | 10 | |
| Тема 6. Підвищення ефективності роботи обладнання котельних | 16 | 4 | 2 | | | 10 | |
| **Усього годин** | **150** | **24** | **18** | **10** | | **98** | |

б) для дистанційної форми здобуття освіти

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | усього | у тому числі | | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | |
| **Змістовий модуль 1.** Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики | | | | | | | |
| Тема 1. Підвищення ефективності роботи систем вентиляції. | 54 | | | | | 54 | |
| Тема 2. Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря. | 32 | | | | | 32 | |
| Тема 3. Налагодження теплових мереж. | 16 | | | | | 16 | |
| Тема 4. Покращення роботи систем гарячого водопостачання. | 16 | | | | | 16 | |
| Тема 5. Експлуатація систем опалення. | 16 | | | | | 16 | |
| Тема 6. Підвищення ефективності роботи обладнання котельних | 16 | | | | | 16 | |
| **Усього годин** | **150** | | | | | **150** | |

## 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 |
| 1,2 | Практичне заняття 1, 2. **Підвищення ефективності роботи систем вентиляції.**<br>1. Визначення оптимального налаштування вентилятора на існуючу мережу.<br>2. Аеродинамічна ув'язка вентиляційної мережі за допомогою діафрагм. | 4 | - |
| 3,4 | Практичне заняття 3, 4. **Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря**<br>1. Керування процесами обробки повітря в кондиціонерах.<br>2. Побудова режимної карти роботи зрошувальної камери. | 4 | - |
| 5,6 | Практичне заняття 5, 6. **Підвищення надійності роботи калориферів**<br>1. Підбір калорифера.<br>2. Визначення найбільш «небезпечних» параметрів.<br>3. Оцінка можливості замерзання. | 4 | - |
| 7 | Практичне заняття 7, 8. **Налагодження теплових мереж**<br>1. Визначення причин гідравлічного розрегулювання в системах теплопостачанні<br>2.З'ясування заходів по їх усуненню. | 2 | - |
| 8 | Практичне заняття 9, 10.**Оптимізація роботи теплообмінників в ЦТП.**<br>1. Розрахунок параметрів теплоносія в квартальній тепловій мережі<br>2. Аналіз впливу гарячого водопостачання на систему опалення. | 2 | - |
| 9 | Практичне заняття 10. **Експлуатаційні режими квартальної теплової мережі.**<br>Ув'язка гідравлічного режиму реальної теплової мережі. | 2 | - |
| | **Разом** | 18 | - |

**11. Перелік питань для лабораторних занять**

| № заняття | Тема заняття та перелік питань | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | для денної форми | для дистанційної форми |
| 1 | Лабораторне заняття 1. Наладка системи вентиляції | 2 | - |
| 2 | Лабораторне заняття 2. Аналіз роботи систем кондиціонування. | 2 | - |
| 3 | Лабораторне заняття 3. Наладка системи теплопостачання | 2 | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Лабораторне заняття 4. Дослідження режиму роботи гарячого водопостачання. | 2 | - |
| 5 | Лабораторне заняття 5. Підвищення ефективності систем опалення | 2 | - |
| | **Разом** | 10 | - |

## 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними 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 контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до диференційованого заліку.

**Питання**
**для самостійного вивчення студентами**

| № з/п | Назва питань | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | для денної форми | для дистанційної форми |
| | **Тема 1. Підвищення ефективності роботи систем вентиляції.** | | |
| 1 | Підбір та оптимізація вентиляторів. | 5 | 6 |
| 2 | Пуск і зупинка вентиляційного обладнання. | 5 | 8 |
| 3 | Технічна документація на вентиляційні системи. | 5 | 8 |
| 4 | Аналіз результатів розрахунку аеродинаміки та ув’язка мережі за допомогою діафрагм. | 5 | 8 |
| 5 | Методи регулювання вентиляційної мережі. | 5 | 8 |
| 6 | Технічне обслуговування вентиляційних систем. | 5 | 8 |
| 7 | Види випробування вентиляційних систем. | 5 | 8 |
| | **Тема 2. Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря.** | | |
| 8 | Особливості наладки секції підігріву центральних кондиціонерів. | 5 | 8 |
| 9 | Особливості наладки секції підігріву з обвідним каналом. | 6 | 8 |
| 10 | Особливості наладки камер зрошення. | 6 | 8 |
| 11 | Способи регулювання вологоємності припливного повітря. | 6 | 8 |
| | **Тема 3. Налагодження теплових мереж.** | | |
| 12 | Шляхи налагодження гідравлічного режиму теплових мереж. Методика налагодження теплових мереж за допомогою діафрагм. | 5 | 8 |
| 13 | Розрахунок фактичних витрат теплоносія в теплових мережах. | 5 | 8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 4. Покращення роботи систем гарячого водопостачання.** | | |
| 14 | Схеми приєднання гарячого водопостачання до теплової мережі. | 5 | 8 |
| 15 | Аналіз одночасної роботи системи ГВП та системи опалення | 5 | 8 |
| | **Тема 5. Експлуатація систем опалення.** | | |
| 16 | Пуск систем опалення. Гідравлічний іспит. | 5 | 8 |
| 17 | Технічне обслуговування. Ремонтні роботи. | 5 | 8 |
| | **Тема 6. Підвищення ефективності роботи обладнання котельних** | | |
| 18 | Організація робіт по обслуговуванню котельної установки. Обслуговування котельної. | 5 | 8 |
| 19 | Зупинка та аварійна зупинка котла. Обслуговування допоміжного обладнання котельної. | 5 | 8 |
| | **Разом** | **98** | **150** |

## 13. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачено.

## 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні, практичні методи навчання та комп'ютерні програми-симулятори.

Словесні і наочні методи навчання використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні лабораторних та 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 багатоваріантні задачі (аудиторія 107ц). Лабораторні роботи проводяться на установках, які розташовані в аудиторіях 104ц, 105ц та 106ц. Під час лабораторних робіт виконується ескізування об'єктів, вимірювання теплотехнічних параметрів та розрахунок теплотехнічних характеристик.

Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills: робота в команді, робота в малих групах, дискусії тощо.

## 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.

Для дистанційної форми навчання застосовуються контрольні роботи, які є частиною поточного контролю і мають на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль.

Підсумковий контроль – диференційований залік, проводиться усно або письмово з використанням білетів чи тестів.

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

**Схема нарахування балів* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» за видами**

| Види робіт/контролю | Перелік тем | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Тема 1. | | Тема 2 | | Тема 3. | | Тема 4. | Тема 5. | Тема 6. | | | |
| | Практичне заняття | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | | | |
| | Лабораторне заняття | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | | 2 | 3 | | | | |
| Опитування | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Виконання практичних завдань | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| Виконання лабораторних завдань | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | 5 | | | | |
| Виконання завдань самостійної роботи | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | 2 | | | |
| **Всього за темами** | **14** | | **14** | | **14** | | **11** | **11** | **6** | | | |
| **Диференційований залік** | **30** | | | | | | | | | | | |
| **Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни** | **100** | | | | | | | | | | | |

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

**Схема нарахування балів* для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» за видами робіт**

| Види робіт/контролю | Перелік тем | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Тема 1. | Тема 2 | Тема 3. | Тема 4. | Тема 5. | Тема 6. |
| | Практичне заняття | | | | | |
| | | | | | | |
| | Лабораторне заняття | | | | | |
| | | | | | | |
| Виконання завдань самостійної роботи | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Виконання контрольної роботи | | | 20 | | | 20 |
| **Диференційований залік** | **30** | | | | | |
| **Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни** | **100** | | | | | |

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

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

| Бали | Критерії оцінювання |
|---|---|
| 1 | Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом. |
| 0,5 | Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату. |

| | |
|---|---|
| 0 | Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти. |

**Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань**

| Бали | Критерії оцінювання |
|---|---|
| 2-3 | Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань. |
| 1-2 | 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 |
|---|---|
| 4-5 | Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань. |
| 1-3 | 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 контрольної роботи (за темами) для дистанційної форми навчання**

| Бали | Критерії оцінювання |
|---|---|
| 16-20 | Виконання завдань контрольної 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. |
| 11-15 | 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. |
| 6-10 | Виконання завдань контрольної 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 контрольної 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 для денної форми здобуття освіти**

| Бали | Критерії оцінювання |
|---|---|
| 2 | Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні. |
| 1 | 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. |

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

| Бали | Критерії оцінювання |
|---|---|
| 4-5 | 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. |
| 2-3 | 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. |
| 0-1 | Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками. |

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти результатами складання диференційованого заліку**

| Вид завдання | Бали | Критерії оцінювання |
|---|---|---|
| 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 розкрите, 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 ECTS | Оцінка за національною шкалою для диференційованого заліку |
|---|---|---|
| 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 диференційованого заліку 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий.

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

- для денної форми навчання - виконання практичних та лабораторних завдань (з захистом (робота на практичних та лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.
- для дистанційної форми навчання виконання самостійної роботи та двох контрольних робіт - разом 70 балів.

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

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

## 17. Методичне забезпечення

1. Кутний Б.А. Курс лекцій з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 "Теплоенергетика" усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024.– 46 с.
2. Кутний Б.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 "Теплоенергетика" усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024. – 21 с.
3. Кутний Б.А. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 "Теплоенергетика" усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024.– 27 с.
4. Кутний Б.А. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 "Теплоенергетика" усіх форм навчання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024. – 30 с.

## 18. Рекомендована література

### Базова

1. Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,021 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 170 с.

2. Технічна експлуатація інженерних мереж : навч. посібник / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 289 с.

3. Вентиляція та кондиціювання громадських об'єктів : навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 с. ISBN 978-966-641-830-5

4. Газопостачання : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / І. А. Пономарчук, Н. М. Слободян. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 103 с.

5. Pradip Majumdar Design of Thermal Energy Systems / John Wiley & Sons Ltd 2021. – 676p. ISBN:9781118956939

6. Ashwani Kumar, Varun Pratap Singh, Chandan Swaroop Meena, Nitesh Dutt Thermal Energy Systems: Design, Computational Techniques, and Applications/ CRC Press (Taylor & Francis) USA 2023. – 275p. DOI:10.1201/9781003395768 ISBN: 9781032392936

**Допоміжна**

1. Деркач І. Л. Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація інженерних мереж» (для студентів 5 курсу денної та 5, 6 курсів заочної форм навчання спеціальності 7.06010103, 8.06010103 "Міське будівництво і господарство" спеціалізації "Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель") / І. Л. Деркач, А. О. Клімов, Д. О. Ковальов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 180 с.

2. Гранкіна В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Вентиляція» (для студентів 4 курсу заочної форми навчання напряму 0921 (6.060101) “Будівництво”, спеціальності “Теплогазопостачання і вентиляція” та слухачів другої вищої освіти) / В. В. Гранкіна; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 123 с.

3. Санітарно-технічне обладнання будівель: Навчальний посібник / Гуденко В.І., Гуденко В.М., – К., 2010. – 303 с.

4. Кутний Б.А. Оптимізація насадки стаціонарного регенеративного теплоутилізатора вентиляційного повітря для адміністративних та житлових будівель / Б.А.Кутний, І.В.Куленко //Збірник наукових праць (Серія: галузеве машинобудування, будівництво) / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка – Вип. 2 (44). –Полтава: ПолтНТУ, 2015. – С. 215 – 219.

5. B.A. Kutniy Calculation of phace 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.

6. Корнієнко Р. І., Кутний Б. А. Перспективи застосування в Україні систем акумулювання теплової енергії на основі фазозмінних матеріалів [Електронний ресурс]. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2025. № 4. С. 76–84. DOI: https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-181-4-76-84

7. Фролов В.Ф., Степова О.В., Кутний Б.А. Аналіз ресурсного потенціалу побутових відходів на прикладі Полтавської області. Екологічні науки: науково-практичний журнал / Головний редактор О.І. Бондар. К.: ДЕА, 2025. Випуск 62. Ч.2 С. 160-164 https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.5-62.2.26

**19. Інформаційні ресурси**

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=5450.
2. Довідник по експлуатації теплових мереж http://odz.gov.ua/lean_pro/normdocs/files/dovidnikexpl.pdf
3. Курс неформальної освіти: https://www.coursera.org/learn/energy-industry-overview