

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

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



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Професор з науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

« 29 » 08 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КЕРУВАННЯ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

(назва навчальної дисципліни)

|                    |   |
|--------------------|---|
| Підготовки         | <u>Бакалавр</u><br>(назва ступеня вищої освіти)             |
| Освітньої програми | <u>Теплоенергетика</u><br>(назва освітньої програми)        |
| Спеціальності      | <u>144 – Теплоенергетика</u><br>(код і назва спеціальності) |

**Полтава  
2025 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Керування теплоенергетичними процесами» для студентів спеціальності 144 - теплоенергетика першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2022р.

Розробник: 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 навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від « 29 » серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту \_\_\_\_\_

( 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                                |
| Кількість кредитів – 5                  | Галузь знань<br><u>14 – електрична інженерія</u><br>(шифр і назва) | Вибіркова                            |
| Загальна кількість годин – 150          | Спеціальність<br><u>144 теплоенергетика</u><br>(шифр і назва)      | <b>Рік підготовки:</b>               |
| Модулів – 1                             |  | 4-й                                  |
| Змістових модулів – 1                   |  | <b>Семестр</b>                       |
|   |  | 8-й                                  |
| Індивідуальне завдання: не передбачено. | Ступінь вищої освіти<br><u>бакалавр</u>                            | <b>Лекції</b>                        |
|   |  | 24 год.                              |
|   |  | <b>Практичні заняття</b>             |
|   |  | 18 год.                              |
|   |  | <b>Лабораторні роботи</b>            |
|   |  | 10 год.                              |
|   |  | <b>Самостійна робота</b>             |
|   |  | 98 год.                              |
|   |  | <b>Індивідуальні завдання</b>        |
| -                                       |  |                                      |
| <b>Вид контролю:</b> екзамен            |  |                                      |

#### Примітка.

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

для денної форми здобуття освіти – 52/98.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** викладання навчальної дисципліни «Керування теплоенергетичними процесами» є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань розробки, проектування і експлуатації автоматики теплоенергетичних систем.

### **Компетентності за ОПШ:**

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.

Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

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.

Здатність використовувати сучасні напрацювання для оптимізації теплових режимів об'єктів теплоенергетики.

## **3. Передумови для вивчення дисципліни**

Передумовою вивчення навчальної дисципліни є попередньо опановані дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

## **4. Очікувані результати навчання з дисципліни**

### **Програмні результати за ОПШ:**

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

Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

Вміти застосовувати раціональні технології функціонування теплоенергетичних систем традиційних та інноваційних на базі 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 | Значення ЄКТС | Оцінка     | Критерій оцінювання   | Рівень компетентності   |
|------------|---------------|------------|---|---|
| 90 – 100   | A             | Відмінно   | Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.<br>Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.                   | <b>Високий</b> , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. |
| 82 – 89    | B             | Добре      | Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.   | <b>Достатній</b> , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.                            |
| 74 - 81    | C             | Добре      | Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні.<br>Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення. | <b>Достатній</b> , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.                             |
| 64 - 73    | D             | Задовільно | Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.<br>Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість                                       | <b>Середній</b> , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.                   |

|                |           |  |  |  |
|----------------|-----------|--|--|--|
|                |           |  | неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.   |  |
| <b>60 – 63</b> | <b>Е</b>  | <b>Достатньо</b>   | Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.<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. | <b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.   |
| <b>35 - 59</b> | <b>FX</b> | <b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання екзамену/ заліку | Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.   | <b>Низький</b> , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.                             |
| <b>0 – 34</b>  | <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 програма навчальної дисципліни. |

### 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; опитування; презентація результатів виконаних практичних завдань, виконання завдань на лабораторному обладнанні.

### 7. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** «Основи керування теплоенергетичними процесами»

**Тема 1.** Основні поняття теорії автоматичного управління.

Загальні положення. Коротка історія автоматизації. Основні поняття та визначення.

Практичне заняття № 1.

**Тема 2.** Принципи і системи регулювання.

Система автоматичного регулювання. Принципи автоматичного регулювання. Класифікація САР.

Практичне заняття № 2.

**Тема 3.** Позначення систем автоматики на схемах.

Умовні позначення елементів САР на кресленнях. Принципи складання схем САР.

Практичне заняття № 3. Лабораторне заняття № 1.

**Тема 4. Датчики фізичних величин.**

Вимірювальні перетворювачі (датчики). Датчики переміщень, температури, тиску, витрат, рівня, вологості, магніторезистивні датчики і датчики Холла.

Практичне заняття № 4. Лабораторне заняття № 2.

**Тема 5. Автоматичні регулятори і закони регулювання.**

Класифікація автоматичних регуляторів. Закони регулювання.

Практичне заняття № 5.

**Тема 6. Виконавчі механізми систем автоматики.**

Призначення виконавчих механізмів та їх класифікація. Електромагнітні виконавчі механізми.

Електромоторні виконавчі механізми. Гідравлічні і пневматичні виконавчі механізми.

Практичне заняття № 6. Лабораторне заняття № 3.

**Тема 7. Регулятори систем автоматичного регулювання. .**

Призначення, види, класифікація, особливості застосування.

Практичне заняття № 7, 8. Лабораторне заняття № 4.

**Тема 8. Автоматизація енергетичних процесів.**

Автоматизація опалення, систем гарячого водопостачання, систем тепlopостачання.

Практичне заняття № 9. Лабораторне заняття № 5.

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

| Назви змістових модулів і тем  | Кількість годин |              |           |           |          |           |
|--|-----------------|--------------|-----------|-----------|----------|-----------|
|  | усього          | у тому числі |           |           |          |           |
|  |                 | л            | п         | лаб       | інд      | с.р.      |
| <i>1</i>   | 2               | 3            | 4         | 5         | 6        | 7         |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи керування теплоенергетичними процесами</b> |                 |              |           |           |          |           |
| Тема 1. Основні поняття теорії автоматичного управління.                 | 11              | 2            | 2         |           |          | 7         |
| Тема 2. Принципи і системи регулювання                                   | 11              | 2            | 2         |           |          | 7         |
| Тема 3. Позначення систем автоматики на схемах                           | 18              | 2            | 2         | 2         |          | 12        |
| Тема 4. Датчики фізичних величин.  | 24              | 2            | 2         | 2         |          | 18        |
| Тема 5. Автоматичні регулятори і закони регулювання                      | 12              | 2            | 2         |           |          | 8         |
| Тема 6. Виконавчі механізми систем автоматики                            | 14              | 2            | 2         | 2         |          | 8         |
| Тема 7. Регулятори систем автоматичного регулювання.                     | 20              | 6            | 4         | 2         |          | 8         |
| Тема 8. Автоматизація енергетичних процесів                              | 40              | 6            | 2         | 2         |          | 30        |
| <b>Усього годин</b>  | <b>150</b>      | <b>24</b>    | <b>18</b> | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>98</b> |

**9. Теми семінарських занять**

| № з/п | Тема заняття та перелік питань     | Кількість годин |
|-------|------------------------------------|-----------------|
|       | Семінарські заняття не передбачені |                 |

### 10. Перелік питань для практичних занять

| № з/п | Тема заняття та перелік питань                                   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | 2  | 3               |
| 1     | Практичне заняття 1. Ознайомлення з САР. Екскурсія.              | 2               |
| 2     | Практичне заняття 2. Принципи автоматичного регулювання.         | 2               |
| 3     | Практичне заняття 3, 4. Побудова функціональних схем автоматики. | 4               |
| 4     | Практичне заняття 5. Закони регулювання                          | 2               |
| 5     | Практичне заняття 6. Клапани в системах автоматики.              | 2               |
| 6     | Практичне заняття 7. Радіаторні термостати                       | 2               |
| 7     | Практичне заняття 8. Балансувальні клапани.                      | 2               |
| 8     | Практичне заняття 9. Термостатичні клапани прямої дії            | 2               |
|       | <b>Разом</b>   | <b>18</b>       |

### 11. Перелік питань для лабораторних занять

| № з/п | Тема заняття та перелік питань  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Лабораторне заняття 1. <i>Побудова функціональних схем автоматизації.</i> Побудова функціональної схеми діючого автоматичного обладнання лабораторії.   | 2               |
| 2     | Лабораторне заняття 2. <i>Електричні датчики температури.</i> Ознайомлення з різними видами датчиків: температури.  | 2               |
| 3     | Лабораторне заняття 3. <i>Дослідження термоелектричного виконавчого механізму.</i> Ознайомлення з конструкцією, принципом дії та визначення основних характеристик термоелектричного виконавчого механізму. | 2               |
| 4     | Лабораторне заняття 4. <i>Автоматизація теплоутилізатора.</i> Дослідження роботи автоматики теплоутилізатора з роторним регенератором.  | 2               |
| 5     | Лабораторне заняття 5. <i>Ознайомлення з роботою системи автоматики керування газовими пальниками 630 EUROSIT</i>   | 2               |
|       | <b>Разом</b>  | <b>10</b>       |

### 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 занять, лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення за списками літератури рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до екзамену.

## Питання для самостійного вивчення студентами

| № з/п | Назва питань  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
|       | <b>Змістовий модуль 1 Основи керування теплоенергетичними процесами</b>                                 |                 |
|       | Тема 1. Основні поняття теорії автоматичного управління.  |                 |
| 1     | Історія виникнення систем автоматичного регулювання   | 7               |
|       | Тема 2. Принципи і системи регулювання  |                 |
| 2     | Регулювання за відхиленням, регулювання за збуренням  | 7               |
|       | Тема 3. Позначення систем автоматики на схемах  |                 |
| 3     | Умовні позначення на функціональних схемах автоматики.  | 6               |
| 4     | Умовні графічні позначення регулюючої арматури.   | 6               |
|       | Тема 4. Датчики фізичних величин.   |                 |
| 5     | Датчики вологості, температури, рівня.  | 6               |
| 6     | Магніторезистивні датчики і датчики Холла.  | 6               |
| 7     | Оптроні, геркони, кінцевики і пускові реле.   | 6               |
|       | Тема 5. Автоматичні регулятори і закони регулювання   |                 |
| 8     | Регулятори витрат прямої дії. Типи та застосування. Конструкція регуляторів витрат. Підбір регуляторів. | 8               |
|       | Тема 6. Виконавчі механізми систем автоматики   |                 |
| 9     | Класифікація, технічні характеристики виконавчих механізмів   | 8               |
|       | Тема 7. Регулятори систем автоматичного регулювання.  |                 |
| 10    | Види регуляторів, їх застосування, підбір.  | 8               |
|       | Тема 8. Автоматизація енергетичних процесів   |                 |
| 11    | Автоматизація мережних підігрівачів, вузлів гарячого водопостачання.                                    | 6               |
| 12    | Автоматизація водяних систем опалення.  | 6               |
| 13    | Автоматизація систем опалення і гарячого водопостачання. Задачі та принципи регулювання теплових мереж. | 6               |
| 14    | Автоматизація насосних підстанцій, гідравлічного режиму теплових мереж,                                 | 6               |
| 15    | Автоматизація мережних підігрівачів, вузлів гарячого водопостачання, водяних систем опалення.           | 6               |
|       | Разом   | 98              |

**13. Індивідуальні завдання**

Індивідуальне завдання не передбачено навчальним планом.

**14. Методи навчання**

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

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

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

Перед проведенням практичних та лабораторних занять викладачами проводиться вступний інструктаж. Під час проведення лабораторних занять студенти досліджують принцип роботи систем автоматики та вчаться виконувати їх налаштування. 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 на лабораторних заняттях, дискусії на практичних заняттях, тощо.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, 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.

Підсумковий контроль – екзамен, проводиться в формі співбесіди або письмової відповіді на питання.

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів\* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Керування теплоенергетичними процесами» за видами робіт

| Види робіт/контролю  | Перелік тем         |          |          |          |          |          |           |         |          |
|--|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|----------|
|  | Тема 1.             | Тема 2.  | Тема 3.  | Тема 4.  | Тема 5.  | Тема 6.  | Тема 7.   | Тема 8. |          |
|  | Практичне заняття   |          |          |          |          |          |           |         |          |
|  | 1                   | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7         | 8       | 9        |
|  | Лабораторне заняття |          |          |          |          |          |           |         |          |
|  |                     | 1        | 2        |          | 3        | 4        |           | 5       |          |
| Опитування   | 1                   | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1         | 1       | 1        |
| Виконання практичних завдань                                 | 2                   | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2         | 2       | 2        |
| Виконання лабораторних завдань                               |                     |          | 3        | 3        |          | 3        | 3         |         | 3        |
| Виконання завдань самостійної роботи                         | 1                   | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1         |         | 1        |
| <b>Всього за темами</b>                                      | <b>4</b>            | <b>4</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>4</b> | <b>7</b> | <b>10</b> |         | <b>7</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

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

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

#### Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

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

### Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

| Бали | Критерії оцінювання  |
|------|--|
| 2-3  | 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.             |
| 0-1  | 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.   |

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

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

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти. |
|--|--|--|

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за шкалою 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- не задовільно                           |
| 0-34   | <b>F</b> – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |  |

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

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

**1. Поточний контроль:** результати опитування, робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання завдань самостійної роботи – до 50 балів.

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

#### 2. Підсумковий контроль:

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

### 17. Методичне забезпечення

1. Б.А. Кутний Курс лекцій з дисципліни «Керування теплоенергетичними процесами» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2022. – 69 с.
2. Б.А. Кутний Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Керування теплоенергетичними процесами» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024. – 22 с.
3. Б.А. Кутний Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Керування теплоенергетичними процесами» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024. – 32 с.
4. Б.А. Кутний Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Керування теплоенергетичними процесами» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

спеціальності 144 «Теплоенергетика» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2023. – 20 с.

## 18. Рекомендована література

### Базова

1. ДСТУ OIML R 34:2014 Метрологія. Класи точності засобів виміральної техніки. 2015.
2. Теорія автоматичного керування : навчальний посібник / П. В. Леонтєв та ін. ; за заг. ред. П. В. Леонтєва. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 296 с.
3. Єремєєв І.С., Кисельов В.Б. Автоматизовані системи управління технологічними процесами: Навчальний посібник// Олді+. 2022. – 324 с.
4. Automation of Systems for Heat and Cold Supply from Renewable Energy Sources/[Elmar Bollin](#), [Mathias Fraaß](#), [Alfred Karbach](#), [Martin Becker](#) // In book: Using Renewable Energies in Buildings 2023. – pp.113-217. DOI:[10.1007/978-3-658-41125-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-658-41125-1_5)  
[https://www.researchgate.net/publication/375791533\\_Automation\\_of\\_Systems\\_for\\_Heat\\_and\\_Cold\\_Supply\\_from\\_Renewable\\_Energy\\_Sources](https://www.researchgate.net/publication/375791533_Automation_of_Systems_for_Heat_and_Cold_Supply_from_Renewable_Energy_Sources)
5. [Elias Moore](#) Heating Systems: Design, Applications and Technology/ Nova Science Pub Inc 2022. – 126 p. ISBN 1536175579
6. Приймак, Б. І. Теорія автоматичного керування. Лінійні системи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Б. І. Приймак ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 310 с.

### Допоміжна

1. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Автоматизація систем теплогазопостачання і вентиляції» (для студентів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010107 та 8.06010107 «Теплогазопостачання і вентиляція») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: С. М. Нубарян. - Х.: ХНАМГ, 2012, – 14 с.
2. Проектування систем автоматизації технологічних процесів: навч. посібник / В.І. Тошинський, М.О. Подушов. – Х. : НТУ «ХПІ», 2006. – 412 с.
3. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і дог. — К.: Либідь, 2007. — 656 с.
3. Kutny В. Optimization of centralized heat supply of buildings in conditions of program supply of heat / В.Кутний // The special aspects energy and resource saving / В.Кутний. – Oradea: Oradea University Press, 2015. – P. 123–163. / ISBN 978-606-10-1625-9
4. Кутний Б.А. Експериментальне дослідження радіаторного терморегулятора з термоелектричним виконавчим механізмом / А.В. Рибчук, Б.А. Кутний // Збірник наукових праць «Енергетика. Енергозбереження та раціональне природокористування» / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка – Вип. 1. –Полтава: ПолтНТУ, 2014. – С. 85 – 90.
5. Теорія автоматичного управління. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем» ; КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В. П. Бунь. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

## 19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7396>
2. Боровська, Т. М. Теорія автоматичного управління : курс лекцій / Т. М. Боровська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 256 с.  
[https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Borovska\\_2018\\_256.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Borovska_2018_256.pdf)
3. Курс неформальної освіти: <https://www.coursera.org/learn/energy-management-for-real-estate>