

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Кафедра інженерії енергосистем**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
ННІ енергетики, автоматики  
і енергозбереження  
“19” червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Контрольно-вимірювальні прилади та апаратура»**

Галузь знань 14 “Електрична інженерія ”

Спеціальність 144 – «Теплоенергетика»

Освітня програма «Теплоенергетика»

ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

Розробник: ст. викл., Кругляк Геннадій Віталійович

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни **Контрольно-вимірювальні прилади та апаратура**

(до 1000 друкованих знаків)

Завдання дисципліни - підготовка студентів до самостійної роботи, прийняття кваліфікованих рішень по впровадженню обліку та регулювання витрат енергоносіїв.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати правила організації обліку та регулювання споживання енергоносіїв; нормативні документи щодо впровадження таких системи та уміти вирішувати практичні завдання вибору схем та приладового забезпечення систем обліку теплоносіїв;

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                     |                             |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|
| Освітній ступінь                                                                    | Бакалавр                    |        |
| Спеціальність                                                                       | 144 – Теплоенергетика       |        |
| Освітня програма                                                                    | Теплоенергетика             |        |
| Характеристика навчальної дисципліни                                                |                             |        |
| Вид                                                                                 | обов’язкова                 |        |
| Загальна кількість годин                                                            | 90                          |        |
| Кількість кредитів ECTS                                                             | 3,0                         |        |
| Кількість змістових модулів                                                         | 2,0                         |        |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)                                             |                             |        |
| Форма контролю                                                                      | Ісnum                       |        |
| Показники навчальної дисципліни<br>для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                             |        |
|                                                                                     | Форма здобуття вищої освіти |        |
|                                                                                     | денна                       | заочна |
| Курс (рік підготовки)                                                               | 3-й                         |        |
| Семестр                                                                             | 5-й                         |        |
| Лекційні заняття                                                                    | 15 год.                     |        |
| Практичні, семінарські заняття                                                      | -                           |        |
| Лабораторні заняття                                                                 | 15 год.                     |        |
| Самостійна робота                                                                   | 60 год.                     |        |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти          | 2 год.                      |        |

### 1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – здобуття майбутніми інженерами-теплоенергетиками теоретичних знань і практичних навичок в галузі приладового забезпечення обліку та регулювання витрат енергоносіїв для забезпечення їх ощадливого використання.

Набуття компетентностей:

**Загальні компетентності (ЗК):**

**ЗК3** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

**Фахові (спеціальні) компетентності (СК):**

**СК3.** Здатність застосовувати та вдосконалювати наявні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань технічного обслуговування і ремонту.

**СК9.** 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.

**Практичні результати навчання (РН)**

**РН5.** Здатність розуміти складні інженерні процеси, системи, обладнання і технології, відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати такого аналізу та досліджень.

**РН-6.** Здатність використовувати набуті знання, на підприємствах сфери теплоенергетики та агросектору для побудови систем енергопостачання об'єктів на їх основі., в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

**РН8.** Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

| Назви змістових<br>модулів і тем                                                                                           | Кількість годин |            |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|                                                                                                                            | денна форма     |            |              |   |     |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |
|                                                                                                                            | тижні           | усьог<br>о | у тому числі |   |     |     |      | усьог<br>о   | у тому числі |    |     |     |      |
|                                                                                                                            |                 |            | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1                                                                                                                          | 2               | 3          | 4            | 5 | 6   | 7   | 8    | 9            | 10           | 11 | 12  | 13  | 14   |
| Змістовий модуль 1. <i>Облік витрат енергоносіїв</i>                                                                       |                 |            |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1 Загальні<br>положення організації<br>обліку енергоносіїв                                                            |                 | 2          | 2            |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 2. Прилади для<br>вимірювання<br>температури і тиску,<br>які застосовуються в<br>системах обліку<br>теплової енергії. |                 | 6          | 2            |   | 4   |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 3. Основні типи<br>витратомірів, їх<br>переваги та недоліки                                                           |                 | 22         | 2            |   | 4   |     | 16   |              |              |    |     |     |      |
| Тема 4. Будова вузла<br>обліку газу.                                                                                       |                 | 4          | 2            |   | 2   |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 5. Облік газу в<br>одиницях енергії                                                                                   |                 | 22         | 2            |   |     |     | 20   |              |              |    |     |     |      |
| Разом за змістовим<br>модулем 1                                                                                            |                 | 56         | 10           |   | 10  |     | 36   |              |              |    |     |     |      |
| Змістовий модуль 2. <i>Регулювання витрат енергоносіїв</i>                                                                 |                 |            |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 6. Умови<br>впровадження<br>регулювання витрат<br>теплоносія в теплових<br>мережах                                    |                 | 1          | 1            |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| Тема 7. Технологічні<br>схеми регулювання<br>витрат теплоносія.<br>Типи регуляторів.                                       |                 | 12         | 2            |   | 2   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| Тема 8. Приладові                                                                                                          |                 | 21         | 2            |   | 3   |     | 16   |              |              |    |     |     |      |

|                                                    |    |    |  |    |  |    |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------|----|----|--|----|--|----|--|--|--|--|--|--|--|
| комплекси обліку та регулювання витрат теплоносія. |    |    |  |    |  |    |  |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 2                       | 34 | 5  |  | 5  |  | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин                                       | 90 | 15 |  | 15 |  | 60 |  |  |  |  |  |  |  |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                                                          | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Загальні положення організації обліку енергоносіїв                                                  | 1               |
| 2     | Прилади для вимірювання температури і тиску, які застосовуються в системах обліку теплової енергії. | 2               |
| 3     | Основні типи витратомірів, їх переваги та недоліки                                                  | 2               |
| 4     | Будова вузла обліку газу.                                                                           | 2               |
| 5     | Облік газу в одиницях енергії                                                                       | 2               |
| 6     | Умови впровадження регулювання витрат теплоносія в теплових мережах                                 | 2               |
| 7     | Технологічні схеми регулювання витрат теплоносія. Типи регуляторів.                                 | 2               |
| 8     | Приладові комплекси обліку та регулювання витрат теплоносія.                                        | 2               |

### 4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                             | Кількість годин |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вивчення характеристик термометрів опору.                                              | 2               |
| 2     | Порівняння точності вимірювання тиску манометрами різних типів.                        | 2               |
| 3     | Вивчення принципу дії електромагнітного витратоміру.                                   | 2               |
| 4     | Дослідження ультразвукових витратомірів різних типів.                                  | 2               |
| 5     | Комерційний і технологічний облік газу в котельні                                      | 2               |
| 6     | Вивчення будови та принципу роботи електронного регулятора ECL Comfort 110             | 2               |
| 7     | Дослідження роботи автоматизованого теплового пункту навчального корпусу НУБіП України | 3               |

### Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
|       |            |                 |
|       |            |                 |
|       |            |                 |
|       |            |                 |

### 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                                                                                 | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вивчення типових схем обліку споживання теплової енергії                                                   | 16              |
| 2     | Використання альтернативних газів в мережах газопостачання.                                                | 20              |
| 3     | Вибір регулюючого клапану.                                                                                 | 8               |
| 4     | Аналіз факторів оптимізації температурного графіка відпуску теплоти в системах комунальної теплоенергетики | 16              |

**6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:**  
(*вибрати необхідне чи доповнити*)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;

**7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):**

- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

**8. Оцінювання результатів навчання.**

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

**8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

| Вид навчальної діяльності                       | Результати навчання                                                          | Оцінювання |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Модуль 1. Облік витрат енергоносіїв</b>      |                                                                              |            |
| Лабораторна робота 1                            | Вивчення роботи приладів, що входять до складу вузла обліку теплової енергії | 5          |
| Лабораторна робота 2                            |                                                                              | 5          |
| Лабораторна робота 3                            |                                                                              | 10         |
| Лабораторна робота 4                            |                                                                              | 10         |
| Лабораторна робота 5                            | Вивчення організації обліку газу                                             | 10         |
| Практичне заняття 1                             | Опанування способів визначення витрат теплоносія                             | 10         |
| Практичне заняття 2                             |                                                                              | 10         |
| Практичне заняття 3                             | Вивчення властивостей газових сумішей, що транспортуються                    | 10         |
| Самостійна робота 1                             | Поглиблення теоретичних знань щодо обліку енергоносіїв                       | 10         |
| Самостійна робота 2                             |                                                                              | 10         |
| Модульний контроль                              | Тестування                                                                   | 10         |
| <b>Всього за модулем 1</b>                      |                                                                              | <b>100</b> |
| <b>Модуль 2 Регулювання витрат енергоносіїв</b> |                                                                              |            |
| Лабораторна робота 6                            | Вивчення роботи устаткування для регулювання витрат теплоносія               | 15         |
| Лабораторна робота 7                            |                                                                              | 15         |
| Практичне заняття 4                             | Аналіз схем реконструкції ІТП                                                | 20         |
| Самостійна робота 3                             | Практичні аспекти регулювання відпуску теплоти                               | 20         |
| Самостійна робота 4                             |                                                                              | 20         |
| Модульний контроль                              | Тестування                                                                   | 10         |
| <b>Всього за модулем 2</b>                      |                                                                              | <b>100</b> |
| <b>Навчальна робота</b>                         | <b><math>(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70</math></b>                            |            |
| <b>Екзамен</b>                                  | <b>30</b>                                                                    |            |
| <b>Всього за курс</b>                           | <b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b>      |            |
| Курсовий проєкт/робота<br>(за наявності)        |                                                                              | 100        |

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 90-100                               | відмінно                                          |
| 74-89                                | добре                                             |
| 60-73                                | задовільно                                        |
| 0-59                                 | незадовільно                                      |

## 8.3. Політика оцінювання

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b> | <i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності</b>  | <i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу   |
| <b>Політика щодо відвідування</b>               | <i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)     |

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни на навчальному порталі НУБіП України eLearn
- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1866>
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
  1. Закон України “Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання” № 2119-VIII від 22 червня 2017 року.
  2. Правила надання послуги з постачання теплової енергії, затверджені Постановою Кабінету Міністрів України № 830 від 21 серпня 2019 року.
  3. ДБН В.2.5-20-2018. Газопостачання / Мінрегіон України. – К.: Мінрегіон України, 2019. – 109 с.
  4. Б.Х Драганов, В.В.Іщенко, О.В.Шеліманова. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем. К.:КОМПРИНТ. 2017.- 320 с.
  5. Єршов В.В. Теплотехнічні вимірювання та прилади// Навч. посіб. –Миколаїв: НУК, 2007. – 220 с.
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
  1. Франчук Ю. Й. Удосконалення системи обліку природного газу в одиницях енергії / К.М.Предун, В.А. Коновалюк, Ю.Й.Франчук // Вентиляція, освітлення і теплогазопостачання: наук. техн. збірник. – Вип.37. – К.: КНУБА, 2021. – с. 62-66.
  2. Газопостачання: методичні вказівки до виконання лабораторних / Кириченко М.А., Франчук Ю.Й., Коновалюк В.А., Чепурна Н.В. Вид.№113/3-24. - Київ : КНУБА, 2024. - 52 с. Режим доступу: <https://repository.knuba.edu.ua/items/fab4c09c-f904-4378-b88c-8fef1c8398f8>  
[https://library.knuba.edu.ua/books/113\\_3\\_24.pdf](https://library.knuba.edu.ua/books/113_3_24.pdf)

## Інтернет-джерела

- 1 [www.saae.gov.ua](http://www.saae.gov.ua)
- 2 [www.skaiteks.com.ua](http://www.skaiteks.com.ua)
- 3 [www.trios.com.ua](http://www.trios.com.ua)
- 4 [www.sakura.ua](http://www.sakura.ua)
- 5 [www.sempal.com](http://www.sempal.com)