

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра теплового інжинірингу та енергетичних технологій



«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
завідувач кафедри ТІЕТ

Пінчук В.О.  
«01» 09 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Енергетичний менеджмент та аудит»

|                                  |                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------|
| Галузь знань .....               | G Інженерія, виробництво та будівництво |
| Спеціальність .....              | G4 Енерговиробництво                    |
| Спеціалізація .....              | G4.02 Теплоенергетика                   |
| Рівень вищої освіти.....         | другий (магістерський)                  |
| Освітньо-професійна програма.... | «Інжиніринг теплових процесів і систем» |
| Статус .....                     | обов'язкова                             |
| Загальний обсяг .....            | 5 кредитів ЄКТС (150 годин)             |
| Форма підсумкового контролю ...  | іспит                                   |
| Термін викладання .....          | 1-й семестр                             |
| Мова викладання .....            | українська                              |

Викладач: доц. Шишко Ю.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент та аудит» для магістрів освітньо-професійної програми «Інжиніринг теплових процесів і систем» спеціальності G4 Енерговиробництво спеціалізація G4.02 Теплоенергетика / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. теплового інжинірингу та енергетичних технологій. – Д.: НТУ «ДП», 2025. – 13 с.

Розробник:

– Шишко Юлія Вікторівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності G4 Енерговиробництво (144 Теплоенергетика) (протокол № 1 від 01.09.25).

## ЗМІСТ

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....                                                                | 4  |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....                                               | 4  |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....                                                                         | 5  |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО<br>ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ..... | 5  |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....                                           | 5  |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....                                                           | 6  |
| 6.1 Шкали.....                                                                                   | 7  |
| 6.2 Засоби та процедури.....                                                                     | 7  |
| 6.3 Критерії.....                                                                                | 8  |
| 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ...                                           | 11 |
| 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....                                                          | 11 |

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Інжиніринг теплових процесів і систем» спеціальності G4 Енерговиробництво спеціалізація G4.02 Теплоенергетика здійснено розподіл результатів навчання (РН) за освітніми компонентами. Зокрема, до дисципліни С1 «Енергетичний менеджмент та аудит» віднесено наступні результати навчання [http://www.nmu.org.ua/ua/content/infrastructure/structural\\_divisions/science\\_met\\_dep/educational\\_programs/](http://www.nmu.org.ua/ua/content/infrastructure/structural_divisions/science_met_dep/educational_programs/)):

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РН 6  | Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.                                                                                                                                                                           |
| РН 10 | Розуміти стратегію і цілі підприємства (установи) з урахуванням забезпечення позитивного внеску до розвитку суспільства і держави, створення і впровадження інноваційних технологій, розвитку персоналу.                                                                                                        |
| РН 11 | Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.                                                                                                                                                                                                                                           |
| РН 14 | Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів. |

**Мета дисципліни** – формування компетентностей, спрямованих на засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для впровадження енергетичного менеджменту на різних об'єктах, виконання енергетичного аудиту енергетичних установок і підприємств; розробці та ранжування заходів з енергозбереження.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Шифр РН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) |                                                                                                                                                                                                  |
|---------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | шифр ДРН                                | зміст                                                                                                                                                                                            |
| РН 6    | РН 6.1-С1                               | знати принципи та методи енергетичного менеджменту, нормативно-правові вимоги до проведення енергетичних аудитів, сучасні підходи до оцінювання ризиків та прогнозування у сфері теплоенергетики |
|         | РН 6.2-С1                               | уміти виконувати порівняльний аналіз енергоефективних заходів, здійснювати оцінку ризиків і прогнозування енергетичних показників з використанням сучасних методів та програмних інструментів    |
| РН 10   | РН 10.1-С1                              | знати засади стратегічного управління в енергетичній галузі, принципи сталого розвитку підприємств та нормативно-правові вимоги до їх діяльності                                                 |
|         | РН 10.2-С1                              | уміти здійснювати аналіз стратегічних цілей підприємства з урахуванням енергоефективності, інноваційності та соціальної відповідальності, формувати пропозиції щодо їх реалізації                |
|         | РН 10.3-С1                              | розуміти взаємозв'язок між стратегією підприємства, впровадженням інноваційних технологій та розвитком персоналу, а також їхній вплив на суспільство й державу                                   |
| РН 11   | РН 11.1-С1                              | знати критерії та методи оцінювання якості теплоенергетичного обладнання й процесів, нормативно-правові вимоги та стандарти у                                                                    |

| Шифр РН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | шифр ДРН                                | зміст                                                                                                                                                                                                                                               |
|         |                                         | сфері енергоефективності й надійності                                                                                                                                                                                                               |
|         | РН 11.2-С1                              | уміти застосовувати сучасні методи енергетичного аудиту та інструменти контролю якості для аналізу технічного стану об'єктів теплоенергетики та розробки заходів щодо їх удосконалення                                                              |
| РН 14   | РН 14.1-С1                              | знати сучасні підходи та інструменти енергетичного менеджменту й аудиту для планування та реалізації енергоефективних заходів у теплоенергетиці, а також методи оцінки їх результативності з урахуванням екологічних і соціальних обмежень          |
|         | РН 14.2-С1                              | уміти розробляти та впроваджувати програми і проєкти з підвищення енергоефективності теплоенергетичних систем, здійснювати їх економічне, екологічне та ризик-орієнтоване обґрунтування з використанням підходу життєвого циклу енергії і продуктів |
|         | РН 14.3-С1                              | розуміти роль енергоефективних заходів у забезпеченні сталого розвитку теплоенергетики, підвищенні безпеки та здоров'я людей, а також у зменшенні негативного впливу на довкілля                                                                    |

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається у першому семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Розподіл за формами навчання, години |                   |                   |        |                   |                   |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|
|                       | денна                                |                   |                   | заочна |                   |                   |
|                       | Обсяг                                | аудиторні заняття | самостійна робота | Обсяг  | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні              | 90                                   | 26                | 64                | 90     | 8                 | 82                |
| практичні             | 60                                   | 20                | 40                | 60     | 6                 | 54                |
| лабораторні           | -                                    | -                 | -                 | -      | -                 | -                 |
| семінари              | -                                    | -                 | -                 | -      | -                 | -                 |
| РАЗОМ                 | 150                                  | 46                | 104               | 150    | 14                | 136               |

### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН               | Види та тематика навчальних занять                                                                                                                                                                                                     | Обсяг складових, години |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ЛЕКЦІЇ                  |                                                                                                                                                                                                                                        | 90                      |
| РН 6.1-С1<br>РН 10.1-С1 | <b>1. Основи енергетичного менеджменту та нормативно-правове забезпечення.</b>                                                                                                                                                         | 18                      |
|                         | 1.1 Сутність і завдання енергетичного менеджменту. Глобальні тенденції енергоспоживання та енергоефективності. Роль енергоменеджменту у сталому розвитку та енергетичній безпеці. Ідентифікація загроз та оцінювання ризиків порушення |                         |

| Шифри ДРН                                                         | Види та тематика навчальних занять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Обсяг складових, години |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                   | функціонування критичної інфраструктури.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |
|                                                                   | 1.2 Міжнародні та національні стандарти енергоменеджменту. Взаємозв'язок із іншими системами менеджменту (ISO 9001, ISO 14001). Нормативно-правова база України у сфері енергозбереження.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| РН 10.2-С1<br>РН 10.3-С1                                          | <b>2. Система енергетичного менеджменту (СЕНМ) та організаційні аспекти</b><br>2.1 Концепція циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act). Енергетична політика підприємства. Енергетичні цілі, показники ефективності.<br>2.2 Функції енергоменеджера та керівництва. Формування енергоменеджмент-команди. Мотивація персоналу.<br>2.3 Системи моніторингу енергоспоживання. Цифрові інструменти для енергоменеджменту. Маркетинг енергоефективних рішень.                          | 18                      |
| РН 11.1-С1<br>РН 11.2-С1<br>РН 14.2-С1<br>РН 14.3-С1<br>РН 6.2-С1 | <b>3. Енергетичний аудит.</b><br>3.1 Типи енергоаудитів (попередній, детальний, комплексний). Вимоги ISO 50002.<br>3.2 Методика проведення енергетичного аудиту. Етапи: підготовка, збір даних, вимірювання, аналіз, звітність.<br>3.3 Показники енергоефективності (EnPI). Методи нормалізації даних. Побудова енергобалансів.<br>3.4 Розробка та впровадження програм підвищення енергоефективності на основі підходу життєвого циклу та принципів сталого розвитку. | 18                      |
| РН 14.1-С1<br>РН 14.2-С1<br>РН 14.3-С1                            | <b>4. Технології підвищення енергоефективності</b><br>4.1 Оптимізація процесів спалювання. Утилізація теплоти відхідних газів. Інші енергоефективні заходи.<br>4.2 Принципи роботи когенераційних установок. Схеми когенерації на ТЕЦ.<br>4.3 Цифровізація та автоматизація в енергоменеджменті: SCADA, IoT, Big Data. Індустрія 4.0 та цифрові близнюки.                                                                                                              | 18                      |
| РН 6.2-С1<br>РН 10.2-С1<br>РН 14.2-С1                             | <b>5. Економічні, фінансові та стратегічні аспекти енергоменеджменту.</b><br>5.1 Фінансово-економічні аспекти енергоменеджменту. Методи оцінки інвестицій (NPV, IRR, окупність). Джерела фінансування проектів (державні програми, ЕСКО).<br>5.2 Сучасні практики і перспективи енергоменеджменту - кращі практики в ЄС та світі. Енергоефективність і Green Deal.                                                                                                     | 18                      |
| <b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>60</b>               |
| РН 6.1-С1<br>РН 10.1-С1                                           | <b>1. Аналіз енергетичної політики та нормативно-правової бази.</b> Складання переліку обов'язкових вимог ISO 50001 для умовного підприємства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6                       |
| РН 10.2-С1<br>РН 10.3-С1                                          | <b>2. Цикл PDCA та енергетична політика підприємства.</b> Моделювання PDCA для підприємства теплоенергетики. Розробка проекту енергетичної політики. Формулювання набору цілей та індикаторів результативності.                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                       |
| РН 10.2-С1<br>РН 10.3-С1                                          | <b>3. Організаційна структура та інформаційні системи СЕНМ.</b> Складання схеми СЕНМ підприємства із зазначенням відповідальних осіб і каналів інформації.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6                       |

| Шифри ДРН                              | Види та тематика навчальних занять                                                                                                                                                                                                                                         | Обсяг складових, години |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| RH 11.1-C1<br>RH 11.2-C1<br>RH 6.2-C1  | <b>4. Планування енергетичного аудиту.</b> Ознайомлення з анкетами та формами збору даних. Підготовка плану енергетичного аудиту для умовного об'єкта (котельні).                                                                                                          | 6                       |
| RH 11.1-C1<br>RH 11.2-C1<br>RH 6.2-C1  | <b>5. Побудова енергобалансу.</b> Збір і систематизація вихідних даних. Розрахунок енергетичного балансу об'єкту (виробничої ділянки). Визначення найбільших джерел втрат енергії.                                                                                         | 6                       |
| RH 11.1-C1<br>RH 11.2-C1<br>RH 6.2-C1  | <b>6. Показники енергоефективності (EnPI).</b> Розрахунок ключових індикаторів енергоспоживання. Використання регресійного аналізу для нормалізації даних (обчислення EnPI для двох сценаріїв і порівняння результатів).                                                   | 6                       |
| RH 14.1-C1<br>RH 14.2-C1<br>RH 14.3-C1 | <b>7. Оцінка енергоефективних заходів.</b> Розрахунок ефективності рекуператора тепла та економайзера (вибрати оптимальне рішення для котельного агрегату).                                                                                                                | 6                       |
| RH 14.1-C1<br>RH 14.2-C1<br>RH 14.3-C1 | <b>8. Аналіз когенераційних схем.</b> Розрахунок паливної ефективності когенерації (оцінка доцільності впровадження когенерації на ТЕЦ із різними паливами).                                                                                                               | 6                       |
| RH 6.2-C1<br>RH 10.2-C1<br>RH 14.2-C1  | <b>9. Економічна оцінка проектів енергоефективності.</b> Розрахунок NPV, IRR, терміну окупності для енергоефективного заходу (обрати з трьох проектів найбільш доцільний).                                                                                                 | 6                       |
| RH 6.2-C1<br>RH 10.2-C1<br>RH 14.2-C1  | <b>10. Цифрові технології та сучасні практики.</b> Використання SCADA та IoT для моніторингу енергоспоживання. Аналіз кейсів впровадження ISO 50001 на українських та європейських підприємствах (побудувати схему цифрового енергоменеджменту для умовного підприємства). | 6                       |
| <b>РАЗОМ</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>150</b>              |

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

| Рейтингова | Інституційна              |
|------------|---------------------------|
| 90...100   | відмінно / Excellent      |
| 74...89    | добре / Good              |
| 60...73    | задовільно / Satisfactory |
| 0...59     | незадовільно / Fail       |

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що

підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ |                                     |                                             | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ               |                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| навчальні заняття | засоби діагностики                  | процедури                                   | засоби діагностики                 | процедури                                                                                                                     |
| лекції            | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій           | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів;<br><br>виконання ККР під час <i>екзамену</i> за бажанням студента |
| практичні         | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять |                                    |                                                                                                                               |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час іспиту має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти, подано нижче.

#### **Загальні критерії досягнення результатів навчання** **для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК** **(магістр)**

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                                                                                 | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                              | Показник оцінки |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b><i>Знання</i></b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
| ♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.<br><br>Характеризує наявність:<br>– спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;<br>– критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 95-100          |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Відповідь містить не грубі помилки або описки                                                                                                                                                                                                                          | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Відповідь правильна, але має певні неточності                                                                                                                                                                                                                          | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована                                                                                                                                                                                               | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена                                                                                                                                                                                   | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Відповідь фрагментарна                                                                                                                                                                                                                                                 | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення                                                                                                                                                                                                     | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | Рівень знань мінімально задовільний                                                                                                                                                                                                                                    | 60-64           |
| <b><i>Уміння/навички</i></b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
| ♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження                                                                                                                                                 | Відповідь характеризує уміння:<br>– виявляти проблеми;<br>– формулювати гіпотези;<br>– розв'язувати проблеми;<br>– оновлювати знання;<br>– інтегрувати знання;<br>– провадити інноваційну діяльність;<br>– провадити наукову діяльність                                | 95-100          |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Показник оцінки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;<br>♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;<br>♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Рівень умінь/навичок незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <60             |
| <b>Комунікація</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |
| ♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються                                                                                                                                                                                                                                 | Зрозумілість відповіді (доповіді).<br><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.<br><i>Комунікаційна стратегія:</i><br>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;<br>– наявність логічних власних суджень;<br>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;<br>– правильна структура відповіді (доповіді);<br>– правильність відповідей на запитання;<br>– доречна техніка відповідей на запитання;<br>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;<br>– використання іноземних мов у професійній діяльності | 95-100          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 65-69           |

| Опис кваліфікаційного рівня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Показник оцінки |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | дев'ять вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Рівень комунікації незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <60             |
| <b>Відповідальність і автономія</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</li> <li>♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів;</li> <li>♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії</li> </ul> | Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>– належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul> | 95-100          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 90-94           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 85-89           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 80-84           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 74-79           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 70-73           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 65-69           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60-64           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Рівень відповідальності і автономії незадовільний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <60             |

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються мультимедійні матеріали, аналітичне та вимірювальне обладнання кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій і ЦККНО «Інноваційна геоенергетика», дистанційна платформа Moodle, платформа MS Teams, активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Ofic365.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Енергетичний менеджмент і аудит. 1 частина: Підручник / [М.Г. Хмельнюк, О.Ю. Яковлева, О.В. Остапенко] Під заг. ред. М.Г. Хмельнюк. – Херсон: ФОП Грінь Д.С. 2017. – 224 с.
2. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 / А. Чернявський, Є. Іншеков, К. Яшина, О. Бориченко, О. Соловей, П. Пертко / Під заг. редакцією Є. Іншекова та А. Чернявського. UNIDO, 2021.
3. Практичний посібник з енергоаудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко / Під заг. редакцією Н. Усенко та А. Чернявського. Видавець: проект "Консультування підприємств щодо енергоефективності". Київ. 2020. 277 с.
4. Пінчук В.О. Навчальний посібник із практичними завданнями: «Енергетичний менеджмент» для студентів спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 144 - Теплоенергетика / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 91 с.
5. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТУ. Навчальний посібник / Укл.: О. В. Бориченко, В. Ф. Находов, А. В. Чернявський / НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 82 с.
6. Короткий огляд законодавства щодо розвитку політики у сфері Рационального використання енергії в Україні <https://img.ukr.bio/data/articles/img/2676/jglad-sfera racionalnogo vukorustannja energii v ukraini.pdf>
7. Gokul Ganesan, L. Ashok Kumar. Energy Audit and Management: Concept, Methodologies, Procedures and Case Studies – CRC Press, 2022.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Енергетичний менеджмент та аудит»**  
**для магістрів освітньо-професійної програми «Інжиніринг теплових**  
**процесів і систем» спеціальності G4 Енерговиробництво спеціалізація**  
**G4.02 Теплоенергетика**

Розробник:  
Юлія Вікторівна Шишко

У редакції автора

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19