

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра Інженерії енергосистем

**“ЗАТВЕРДЖЕНО”**

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

“19” червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Енергоінформаційні системи

---

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G3 Електрична інженерія

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка\_\_

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: професор кафедри інженерії енергосистем, д.т.н., професор Осипенко  
В.В.

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни «Енергоінформаційні системи»

Дисципліна «Енергоінформаційні системи» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти знань і навичок, необхідних для аналізу, проектування, впровадження та експлуатації інформаційно-керуючих систем в електроенергетиці. В умовах цифрової трансформації енергетичної галузі зростає роль таких систем, що забезпечують збір, обробку, передачу та зберігання даних для управління виробництвом, передачею та споживанням електроенергії. Особливий акцент зроблено на вивчення SCADA-систем, інтелектуальних платформ, технологій Інтернету речей (IoT), вбудованих сенсорних мереж, хмарних рішень, а також методів забезпечення кібербезпеки в енергоінформаційному середовищі. У результаті опанування дисципліни студенти здобувають вміння працювати з сучасними цифровими інструментами управління енергетичними процесами, оцінювати ефективність енергоінформаційних систем, інтегрувати програмно-апаратні засоби у структури Smart Grid. Навчальний курс включає як теоретичну підготовку, так і практичну складову — через аналіз кейсів, моделювання цифрових систем, лабораторні роботи з використанням засобів віртуалізації, IoT-платформ та SCADA-пакетів. Курс формує системне мислення в контексті синтезу інформаційних технологій і енергетики, що є ключовою складовою підготовки сучасного фахівця за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь                  |                                                             |        |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------|
| Освітній ступінь                                                                 | магістр                                                     |        |
| Спеціальність                                                                    | <u><b>G3 Електрична інженерія</b></u>                       |        |
| Освітня програма                                                                 | <b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b> |        |
| Характеристика навчальної дисципліни                                             |                                                             |        |
| Вид                                                                              | обов'язкова                                                 |        |
| Загальна кількість годин                                                         | 90                                                          |        |
| Кількість кредитів ECTS                                                          | 3                                                           |        |
| Кількість змістових модулів                                                      | 2                                                           |        |
| Курсовий проект (робота)                                                         | —                                                           |        |
| Форма контролю                                                                   | екзамен                                                     |        |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти |                                                             |        |
|                                                                                  | Форма здобуття вищої освіти                                 |        |
|                                                                                  | денна                                                       | заочна |
| Курс (рік підготовки)                                                            | 1                                                           | 1      |
| Семестр                                                                          | 1                                                           | 1      |

|                                                                            |         |         |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| Лекційні заняття                                                           | 15 год. | 2 год.  |
| Практичні, семінарські заняття                                             |         |         |
| Лабораторні заняття                                                        | 15 год. | 8 год.  |
| Самостійна робота                                                          | 60 год. | 80 год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти | 2год.   |         |

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

Метою вивчення навчальної дисципліни «Енергоінформаційні системи» є формування у здобувачів вищої освіти системного уявлення про сучасні інформаційно-керуючі технології, що застосовуються в електроенергетиці, розвиток практичних навичок проєктування, впровадження та експлуатації енергоінформаційних систем, а також здатності до використання цифрових інструментів моніторингу, керування та оптимізації електроенергетичних процесів. Дисципліна забезпечує інтеграцію знань з енергетики, комп'ютерної інженерії, автоматизації та цифрової трансформації для підготовки фахівців, здатних ефективно працювати в умовах впровадження Smart Grid, SCADA, IoT та систем управління новітніми енергетичними комплексами.

### **Набуття компетентностей:**

**інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної та наукової діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

**загальні компетентності (ЗК):** ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу., ЗК2 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, ЗК3 Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

### **спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

СК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково- технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК6 Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК14 Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН2 Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПРН3 Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН5 Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

| Назви змістових<br>модулів і<br>тем                                                   | Кількість годин |        |              |   |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|---|-----|-----|------|
|                                                                                       | денна форма     |        |              |   |     |     |      | заочна форма |              |   |     |     |      |
|                                                                                       | тижні           | усього | у тому числі |   |     |     |      | усього       | у тому числі |   |     |     |      |
|                                                                                       |                 |        | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п | лаб | інд | с.р. |
| Тема 1. Зміст і структура енергоінформаційних систем в електроенергетиці              | 1,2             |        | 2            |   | 2   |     | 4    |              | 2            |   | 2   |     | 4    |
| Тема 2. Цифрові технології в енергетиці: SCADA, IoT, хмарні рішення                   | 3, 4            |        | 2            |   | 2   |     | 6    |              |              |   | 2   |     | 8    |
| Тема 3. Інформаційна модель енергетичного об'єкта. Протоколи, структури, обмін даними | 5, 6            |        | 2            |   | 2   |     | 5    |              |              |   | 2   |     | 7    |

|                                                                                 |       |  |    |  |    |  |    |  |  |  |   |  |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|--|----|--|----|--|----|--|--|--|---|--|----|
| Тема 4. Методи збору, зберігання і обробки даних в енергоінформаційних системах | 7, 8  |  | 2  |  | 2  |  | 5  |  |  |  | 2 |  | 7  |
| Тема 5. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (AI/ML в енергетиці)  | 9, 10 |  | 2  |  | 2  |  | 5  |  |  |  | 2 |  | 7  |
| Тема 6. Забезпечення кібербезпеки енергоінформаційної інфраструктури            | 11-12 |  | 2  |  | 2  |  | 5  |  |  |  |   |  | 9  |
| Тема 7. Розробка та впровадження енергоінформаційних рішень: проєктний підхід   | 13-15 |  | 2  |  | 4  |  | 40 |  |  |  |   |  | 46 |
| Усього годин                                                                    |       |  | 14 |  | 16 |  |    |  |  |  |   |  | 90 |

### 3. Теми лекцій

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                                                              | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.    | <b>Зміст і структура енергоінформаційних систем в електроенергетиці</b><br>Основні поняття, класифікація, елементи EIC.<br>► Зв'язок з цифровізацією, автоматизацією, Smart Grid.<br>► Відображення компетентностей: ІК, ЗК1, СК1, ПРН2 | 2               |
| 2.    | <b>Цифрові технології в енергетиці: SCADA, IoT, хмарні рішення</b> Системи автоматизованого управління, диспетчеризація.                                                                                                                | 2               |
| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                                                              | Кількість годин |
|       | ► Приклади інтеграції IoT в системи моніторингу енергетики. Відображення: СК2, ПРН2                                                                                                                                                     |                 |
| 3.    | <b>Інформаційна модель енергетичного об'єкта. Протоколи, структури, обмін даними</b><br>► Протоколи Modbus, IEC 61850, OPC UA. ►<br>Інтерфейси, датчики, цифрові шини.<br>Відображення: СК2                                             | 2               |
| 4.    | <b>Методи збору, зберігання і обробки даних в енергоінформаційних системах</b><br>Великі дані (Big Data), бази даних, дата-логери. Приклади аналізу даних у SCADA/IoT-середовищі. Відображення: СК1                                     | 2               |

|    |                                                                                                                                                                                                    |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 5. | <b>Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (AI/ML в енергетиці)</b><br>Моделі прогнозування навантажень, діагностика несправностей.<br>Використання нейронних мереж, fuzzy-логіки.       | 2 |
| 6. | <b>Забезпечення кібербезпеки енергоінформаційної інфраструктури</b><br>Типові загрози, атаки на SCADA/IoT. ► Методи захисту та нормативно-правові підходи.<br>Відображення: СК6, ПРНЗ              | 2 |
| 7. | <b>Розробка та впровадження енергоінформаційних рішень: проєктний підхід</b><br>Етапи життєвого циклу ЕІС. Приклад кейсу впровадження: Smart Metering, MicroGrid. ►<br>Відображення: ІК, СК6, СК14 | 2 |

#### 4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

| № з/п | Назва теми                                                                                          | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.    | Аналіз структури енергоінформаційної системи за допомогою шаблонів (PowerPoint / Draw.io)           | 2               |
| 2.    | Ознайомлення з прикладом IoT-системи для енергомоніторингу (на основі відео/емулятора з поясненням) | 2               |
| 3.    | Огляд інтерфейсу візуалізації SCADA-панелі (скріншоти, відеоогляд, пояснення функцій)               | 2               |
| 4.    | Робота з прикладом заповненої енергетичної таблиці у Excel (аналіз енергоспоживання)                | 2               |
| 5.    | Створення простого графіка навантаження та визначення пікових значень у шаблоні Excel               | 2               |
| 6.    | Ідентифікація типових загроз кібербезпеки на прикладі енергетичних систем (на основі кейсів)        | 2               |
| 7.    | Побудова блок-схеми обміну даними в цифровій підстанції (з використанням шаблону)                   | 2               |
| 8.    | Комплексна робота: оцінка ефективності впровадження ЕІС на прикладі кейсу (таблиця, опис, висновки) | 2               |

#### 5. Теми самостійної роботи

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

|   |                                                                                                      |    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Опрацювання літератури з тем лекцій (навчальні посібники, статті, відеоогляди SCADA/IoT/Smart Grid)  | 12 |
| 2 | Підготовка до лабораторних робіт (ознайомлення з шаблонами, демонстраціями, прикладами виконання)    | 14 |
| 3 | Аналітичне опрацювання прикладів з реальних систем (Smart Metering, MicroGrid, цифрові підстанції)   | 10 |
| 5 | Виконання індивідуального аналітичного завдання (звіт: «Порівняння двох енергоінформаційних рішень») | 10 |
| 6 | Самоперевірка знань: тести / завдання у Moodle / Google Forms або вручну                             | 4  |
| 7 | Оформлення портфолію лабораторних звітів (узгодження структури, рефлексія, висновки)                 | 6  |

## 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- **усне або письмове опитування** – для оцінювання теоретичної підготовки за результатами лекцій та самостійної роботи;
- **тестування** – для проміжного контролю знань у Moodle / Google Forms або в письмовій формі, включає контроль термінології, принципів функціонування ЕІС;
- **захист лабораторних робіт** – оцінювання практичної підготовки, вміння працювати з шаблонами SCADA, IoT, візуалізацією, аналізом даних;
- **співбесіда** – для оцінювання здатності до аналітичного узагальнення результатів, інтерпретації висновків;
- **самооцінювання** – рефлексивна оцінка студентами власного прогресу при виконанні індивідуального завдання;
- **пірінгове оцінювання** – при взаємному обговоренні кейсів або презентацій рішень щодо енергоінформаційних систем у групах.

## 7. Методи навчання:

**метод практико-орієнтованого навчання** – як базовий підхід до засвоєння цифрових інструментів енергомоніторингу, SCADA/IoT, аналітики;

**метод кейс-метод** – аналіз реальних сценаріїв застосування

енергоінформаційних систем (Smart Metering, MicroGrid, цифрова підстанція);  
**метод проєктного навчання** – виконання індивідуального аналітичного завдання або мініпроєкту щодо оцінки або порівняння EIC;

**метод проблемного навчання** – постановка типових проблем (вибір інфраструктури, кіберризик, обробка сигналів) з пошуком варіантів рішень;

**метод навчання через дослідження** – пошук і аналіз технічної інформації, стандартів, моделей Smart Grid та EIS;

**метод навчальних дискусій та дебат** – у межах групових обговорень ефективності різних енергоінформаційних рішень;

**метод командної роботи, мозкового штурму** – при створенні спільних блоксхем або аналізу кейсів із цифровізації об'єктів енергетики.

## 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 |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|------------|
|                                                               |                     |            |
| Відвідування лекцій і лабораторних занять (15 занять × 1 бал) |                     | 15         |
| Лабораторна робота 1. Структура EIC                           | ПРН2                | 5          |
| Лабораторна робота 2. IoT-система                             | ПРН2                | 5          |
| Лабораторна робота 3. Інтерфейс SCADA                         | ПРН2, ПРН3          | 5          |
| Лабораторна робота 4. Аналіз енергоспоживання                 | ПРН2                | 5          |
| Лабораторна робота 5. Візуалізація даних                      | ПРН2                | 5          |
| Лабораторна робота 6. Кіберзагрози EIC                        | ПРН5                | 5          |
| Лабораторна робота 7. Потoki в цифровій підстанції            | ПРН2, ПРН3          | 5          |
| Лабораторна робота 8. Комплексна аналітика                    | ПРН2, ПРН3          | 5          |
| Самостійна робота (аналітичне завдання)                       | ПРН2, ПРН5          | 10         |

|                           |            |   |
|---------------------------|------------|---|
| Поточне тестування        | ПРН2, ПРН5 | 5 |
| Разом за навчальну роботу | 70         |   |
|                           |            |   |
| Екзамен/залік             | 30         |   |
| Всього за курс            | 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>Роботи, які здаються із порушенням встановлених термінів без обґрунтованих причин, оцінюються зі зниженням балу (до -20%). Перескладання лабораторних, індивідуальних завдань або тестів</i>                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                 | <i>допускається лише з дозволу викладача та за умови документального підтвердження поважної причини (лікарняний, офіційне стажування, військовий облік тощо). Перескладання здійснюється не пізніше останнього тижня перед екзаменаційною сесією.</i>                                                                                                                                                                                          |
| <b>Політика щодо академічної доброчесності</b>  | <i>Роботи, які здаються із порушенням встановлених термінів без обґрунтованих причин, оцінюються зі зниженням балу (до -20%). Перескладання лабораторних, індивідуальних завдань або тестів допускається лише з дозволу викладача та за умови документального підтвердження поважної причини (лікарняний, офіційне стажування, військовий облік тощо). Перескладання здійснюється не пізніше останнього тижня перед екзаменаційною сесією.</i> |
| <b>Політика щодо відвідування</b>               | <i>Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим.. За наявності офіційного підтвердження (довідка про хворобу, міжнародне стажування, тощо), студент має право на <b>індивідуальний графік</b> відпрацювання (у тому числі онлайн) за погодженням з викладачем і деканатом.</i>                                                                                                                                                    |

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3766>

### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Бабак В. П., Запорожець А. І. (ред.) *Systems, Decision and Control in Energy VI*. Cham: Springer, 2023. 428 с.
2. Saha H. N., Kumar A., Sanyal S. *IoT-Enabled Energy Efficiency Assessment of Renewable Energy Systems and Micro-grids in Smart Cities: Proceedings of IC-AIRES 2023*. Singapore: Springer, 2024. 312 p.
3. Gaur A., Kotturshettar B., Singh A. K. *IoT and Analytics in Renewable Energy Systems. Volume 2: AI, ML and IoT Deployment in Sustainable Smart Cities*. Boca Raton: CRC Press, 2024. 370 p.
4. Hussain S. M., Usman A., Ahmed S. *Cybersecurity for Modern Smart Grid against Emerging Threats* [Електронний ресурс] // arXiv preprint. 2024. Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2401.06785>
5. Islam S. R., Kwak D., Kabir M. H., Hossain M., Kwak K. S. *An Overview of IoT Architectures, Technologies, and Existing Open-Source Projects* [Електронний ресурс] // arXiv preprint. 2024. Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2403.01831>
6. Ahmed M. A., Farooq M. F., Hasan M. *An Internet of Things—Supervisory Control and Data Acquisition-Based Architecture for Monitoring Photovoltaic Modules* // *Electronics*. 2025. Vol. 14, No. 2. P. 235–248.
7. Supervisory control and data acquisition – SCADA [Електронний ресурс] // Wikipedia. Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/SCADA>