

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

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
“5” червня 2025 р.“

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Енергоінформаційні системи

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G3 Електрична інженерія

Освітньо-наукова програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Факультет (ННІ) ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

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

Київ – 2025 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	G3 Електрична інженерія	
Освітньо-наукова програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
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.	год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	15 год.	год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	

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 проектування, 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. СК16. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію працюючи в умовах невизначеності. СК17. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем, управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю у наукових дослідженнях, мати досвід практичного впровадження наукових розробок.

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 модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижн і	усього	у тому числі					усь ого	у тому числі				
			л	п	ла б	інд	с.р .		л	п	ла б	інд	с. р
Модуль 1. Основи та цифрові технології енергоінформаційних систем													
Тема 1. Зміст і структура енергоінформаційних систем в електроенергетиці	1,2	14	2		2		10						
Тема 2. Цифрові технології в енергетиці: SCADA, IoT, хмарні рішення	3, 4	14	2		2		10						
Тема 3. Інформаційна модель енергетичного об'єкта. Протоколи, структури, обмін даними	5, 6	12	2		2		8						
Тема 4. Методи збору, зберігання і обробки даних в енергоінформаційних системах	7, 8	12	2		2		8						
Модуль 2. Інтелектуальні технології, кібербезпека та проектування енергоінформаційних систем													
Тема 5. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (AI/ML в енергетиці)	9, 10	12	2		2		8						
Тема 6. Забезпечення кібербезпеки енергоінформаційної інфраструктури	11-12	12	2		2		8						
Тема 7. Розробка та впровадження енергоінформаційних рішень: проєктний підхід	13-15	14	3		3		8						
Усього годин	90		15		15		60						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Зміст і структура енергоінформаційних систем в електроенергетиці ► Основні поняття, класифікація, елементи ЕІС. ► Зв'язок з цифровізацією, автоматизацією, Smart Grid.	2
2.	Цифрові технології в енергетиці: SCADA, IoT, хмарні рішення ► Системи автоматизованого управління, диспетчеризація. ► Приклади інтеграції IoT в системи моніторингу енергетики.	2
3.	Інформаційна модель енергетичного об'єкта. Протоколи, структури, обмін даними ► Протоколи Modbus, IEC 61850, OPC UA. ► Інтерфейси, датчики, цифрові шини.	2
4.	Методи збору, зберігання і обробки даних в енергоінформаційних системах ► Великі дані (Big Data), бази даних, дата-логери. ► Приклади аналізу даних у SCADA/IoT-середовищі.	2
5.	Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (AI/ML в енергетиці) ► Моделі прогнозування навантажень, діагностика несправностей. ► Використання нейронних мереж, fuzzy-логіки.	2
6.	Забезпечення кібербезпеки енергоінформаційної інфраструктури ► Типові загрози, атаки на SCADA/IoT. ► Методи захисту та нормативно-правові підходи.	2
7.	Розробка та впровадження енергоінформаційних рішень: проєктний підхід ► Етапи життєвого циклу ЕІС. ► Приклад кейсу впровадження: Smart Metering, MicroGrid.	2

4. Теми лабораторних 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)	1

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання літератури з тем лекцій (навчальні посібники, статті, відеоогляди SCADA/IoT/Smart Grid)	10
2	Підготовка до лабораторних робіт (ознайомлення з шаблонами, демонстраціями, прикладами виконання)	10
3	Аналітичне опрацювання прикладів з реальних систем (Smart Metering, MicroGrid, цифрові підстанції)	10
4	Виконання індивідуального аналітичного завдання (звіт: «Порівняння двох енергоінформаційних рішень»)	10
5	Самоперевірка знань: тести / завдання у Moodle / Google Forms або вручну	10
6	Оформлення портфоліо лабораторних звітів (узгодження структури, рефлексія, висновки)	10

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 EIC;
- **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 (вибрати необхідне чи доповнити):

- **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, кіберризиків, 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 блок-схем 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

тут не співпадають назви лаб з пунктом 4. кількість самостійних і тд

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Назва		
Відвідування лекцій і лабораторних занять (15 занять × 1 бал)		15
Лабораторна робота 1. Структура EIC	ПРН1	5
Лабораторна робота 2. IoT-система	ПРН20	5
Лабораторна робота 3. Інтерфейс SCADA	ПРН1, ПРН20	5
Лабораторна робота 4. Аналіз енергоспоживання	ПРН1	5
Лабораторна робота 5. Візуалізація даних	ПРН1	5
Лабораторна робота 6. Кіберзагрози EIC	ПРН20	5
Лабораторна робота 7. Потоки в цифровій підстанції	ПРН1, ПРН20	5
Лабораторна робота 8. Комплексна аналітика	ПРН1, ПРН20	5
Самостійна робота (аналітичне завдання)	ПРН1, ПРН20	10
Поточне тестування	ПРН1, ПРН20	5
Разом за навчальну роботу		70
Екзамен		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

Політика щодо дедлайнів та перескладання	<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>
Політика щодо академічної доброчесності	<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>
Політика щодо відвідування	<i>Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим.. За наявності офіційного підтвердження (довідка про хворобу, міжнародне стажування, тощо), студент має право на індивідуальний графік 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 [Электронный ресурс] // Wikipedia. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/SCADA>