

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра Інженерії енергосистем

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

“ ____ ” _____ 20 ____ 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: доцент кафедри інженерії енергосистем , к.т.н., доцент Павленко В.М.

Київ – 2025 р.

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

директор ННІ ЕАіЕ

_____ Каплун В.В.

“ _____ ” _____ 20____ р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри інженерії
енергосистем

протокол № 7 від “27” травня 2025 р.
Завідувач кафедри _____ Антипов Є.О.

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОПІ Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка

_____ Усенко С.М.

ОНП Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка

_____ Кривоносов В.Є

**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: доцент кафедри інженерії енергосистем , к.т.н., доцент Павленко В.М.

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>G3 Електрична інженерія</u>	
Освітня 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	
Семестр	1	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	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 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., ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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.

СК4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та 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):

ПРН1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і 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						
Тема 2. Цифрові технології в енергетиці: SCADA, IoT, хмарні рішення	3, 4		2		2		6						
Тема 3. Інформаційна модель енергетичного об'єкта. Протоколи, структури, обмін даними	5, 6		2		2		5						
Тема 4. Методи збору, зберігання і обробки даних в енергоінформаційних системах	7, 8		2		2		5						
Тема 5. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (AI/ML в енергетиці)	9, 10		2		2		5						
Тема 6. Забезпечення кібербезпеки енергоінформаційної інфраструктури	11-12		2		2		5						
Тема 7. Розробка та впровадження енергоінформаційних рішень: проєктний підхід	13-15		2		4		30						
Усього годин			14		16								

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Зміст і структура енергоінформаційних систем в електроенергетиці - Основні поняття, класифікація, елементи EIC. - Зв'язок з цифровізацією, автоматизацією, Smart Grid. - Відображення компетентностей: ІК, ЗК1, СК1, ПРН1	2
2.	Цифрові технології в енергетиці: SCADA, IoT, хмарні рішення Системи автоматизованого управління, диспетчеризація.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	▶ Приклади інтеграції IoT в системи моніторингу енергетики. ▶ Відображення: СК2, СК17, ПРН20	
3.	Інформаційна модель енергетичного об'єкта. Протоколи, структури, обмін даними ▶ Протоколи Modbus, IEC 61850, OPC UA. ▶ Інтерфейси, датчики, цифрові шини. ▶ Відображення: СК2, СК11	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. ▶ Відображення: СК1, СК16, ПРН1	2
5.	Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (AI/ML в енергетиці) ▶ Моделі прогнозування навантажень, діагностика несправностей. ▶ Використання нейронних мереж, fuzzy-логіки. ▶ Відображення: СК17, ПРН1, ПРН20	2
6.	Забезпечення кібербезпеки енергоінформаційної інфраструктури ▶ Типові загрози, атаки на SCADA/IoT. ▶ Методи захисту та нормативно-правові підходи. ▶ Відображення: СК4, СК16, ПРН20	2
7.	Розробка та впровадження енергоінформаційних рішень: проєктний підхід ▶ Етапи життєвого циклу ЕІС. ▶ Приклад кейсу впровадження: Smart Metering, MicroGrid. ▶ Відображення: ІК, ЗК4, СК4, СК17	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 портфоліо 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 ЕІС;
- **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 ЕІС;
- **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

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Відвідування лекцій і лабораторних занять (15 занять × 1 бал)		15
Лабораторна робота 1. Структура ЕІС	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 ЕІС	ПРН20	5
Лабораторна робота 7. Потoki 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/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

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</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.
Політика щодо академічної доброчесності	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.
Політика щодо відвідування	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 .

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

- Бабак В. П., Запорожець А. І. (ред.) *Systems, Decision and Control in Energy VI*. Cham: Springer, 2023. 428 с.
- 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.
- 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.
- 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>
- 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>
- 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.
- Supervisory control and data acquisition – SCADA [Електронний ресурс] // Wikipedia. Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/SCADA>