

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО

ННІ Енергетики, автоматики та енергозбереження

“ 19 ” _____ 06 _____ 2026 р.

***РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ВДЕ

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G3 Електрична інженерія

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Осипенко Володимир Васильович, д.т.н., професор

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Надійність електроенергетичних систем з ВДЕ» є обов'язковою складовою освітньої програми з електроенергетики, яка спрямована на формування системного розуміння принципів проектування, експлуатації та обслуговування електроенергетичних систем із використанням джерел відновлювальної енергетики. В рамках курсу розглядаються питання оцінки надійності та ризиків у сучасних енергетичних системах, аналізу та моделювання їх роботи, а також методів підвищення стабільності функціонування з урахуванням особливостей ВДЕ, таких як сонячні, вітрові установки. Особлива увага приділяється застосуванню математичних моделей, технічних і наукових методів для вирішення інженерних задач, а також розробці заходів щодо підвищення ефективності та надійності систем. Знання, отримані у процесі вивчення дисципліни, мають прикладне спрямування і використовуються для підвищення якості та безпеки експлуатації електроенергетичних об'єктів із застосуванням сучасних технологій та підходів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОНП
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G3 Електрична інженерія
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Факультет/ННІ	ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	2	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Лабораторні роботи	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	15 год.	-
Самостійна робота	75 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: Мета дисципліни полягає у формуванні у студентів системного розуміння принципів роботи та особливостей електроенергетичних систем з використанням відновлюваних джерел енергії, здатності аналізувати їхні характеристики, застосовувати сучасні методи оцінювання надійності та розробляти заходи щодо підвищення їхньої ефективності у практичних інженерних задачах.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Надійність електроенергетичних систем з ВДЕ» (за їх наявності) ОК7 Математичні методи моделювання в електротехніці, ОК9 Енергоінформаційні системи, ВК1.5 Методи оптимізації режимів електроенергетичних систем з ВДЕ

Набуття компетентностей

ЗК1 — Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2 — Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК4 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК6 — Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК8 — Здатність виявляти та оцінювати ризики

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

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	се м	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 1. Фундаментальні принципи надійності електроенергетичних систем з ВДЕ: теоретичні основи												
Тема 1. Основні поняття та моделі надійності електроенергетичних систем	4	5	-	7	-	16	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Статистичні методи оцінки ризиків та аналіз відмов обладнання	3	2	-	-	37	42	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	7	7	0	7	37	58	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Практичні підходи до підвищення надійності систем з ВДЕ: технології, методики та інновації												

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	се м	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Тема 1. Застосування сучасних методів діагностики та моніторингу обладнання систем з ВДЕ	2	8	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Обґрунтування інженерних заходів для зменшення ймовірності відмов у системах з ВДЕ	2	-	-	8	38	48	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Інноваційні технології управління ризиками у системах з ВДЕ	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Методи підвищення безпеки експлуатації систем з ВДЕ	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	8	8	0	8	38	62	-	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	15	15	0	15	75	120	-	-	-	-	-	-

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні поняття та моделі надійності електроенергетичних систем	4
2	Тема 2. Статистичні методи оцінки ризиків та аналіз відмов обладнання	3
3	Тема 3. Застосування сучасних методів діагностики та моніторингу обладнання систем з ВДЕ	2
4	Тема 4. Обґрунтування інженерних заходів для зменшення ймовірності відмов у системах з ВДЕ	2
5	Тема 5. Інноваційні технології управління ризиками у системах з ВДЕ	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6	Тема 6. Методи підвищення безпеки експлуатації систем з ВДЕ	2
Всього годин		15

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз ймовірності відмов обладнання електроенергетичних систем за допомогою статистичних методів	2
2	Випадкові процеси у системах з ВДЕ для оцінки їх надійності	3
3	Моделювання ризиків аварійних ситуацій у системах з відновлюваними джерелами енергії на основі статистичних даних	2
4	Дослідження сучасних методів діагностики та моніторингу обладнання систем з ВДЕ	2
5	Обґрунтування інженерних заходів для зменшення ймовірності відмов у системах з ВДЕ на основі аналізу причин несправностей та їх профілактики	2
6	Вивчення інноваційних технологій управління ризиками у системах з ВДЕ з використанням моделей сценаріїв	2
7	Випробування методів підвищення безпеки експлуатації систем з ВДЕ за допомогою моделювання аварійних ситуацій	2
Всього годин		15

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання задач з оцінки ймовірності відмов обладнання електроенергетичних систем за допомогою статистичних методів	2
2	Моделювання випадкових процесів у системах з ВДЕ для аналізу їх надійності	2
3	Застосування математичних моделей для прогнозування моментів настання відмов у системах з ВДЕ	2
4	Практичне застосування методів оптимізації для підвищення надійності електроенергетичних систем з ВДЕ	1
5	Практичне застосування сучасних методів діагностики та моніторингу обладнання систем з ВДЕ для виявлення несправностей і попередження відмов	2
6	Розробка та аналіз інженерних заходів для зменшення відмов у системах з ВДЕ на основі практичних кейсів	2
7	Використання інноваційних технологій управління ризиками у системах з ВДЕ: практичне моделювання та оцінка ефективності	2
8	Застосування методів підвищення безпеки експлуатації систем з ВДЕ у реальних умовах: аналіз та виконання практичних вправ	2
Всього годин		15

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз статистичних методів оцінки ризиків у системах з ВДЕ	7
2	Розробка математичної моделі для прогнозування надійності ВДЕ	6
3	Порівняльна характеристика методів аналізу відмов обладнання у ВДЕ	6
4	Розрахунок ймовірності відмов окремих компонентів системи з ВДЕ	6

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
5	Розробка схеми моніторингу та контролю для підвищення надійності ВДЕ	6
6	Розв'язання задачі оптимізації режимів роботи системи з ВДЕ	6
7	Аналіз сучасних методів діагностики обладнання ВДЕ та їх ефективності	7
8	Порівняльна характеристика технологій моніторингу стану сонячних та вітрових електростанцій	7
9	Розрахунок ймовірності відмов обладнання систем з ВДЕ за різними сценаріями експлуатації	6
10	Розробка схеми системи автоматичного моніторингу та управління для ВДЕ	6
11	Аналіз інженерних заходів щодо зниження ризиків аварійних ситуацій у ВДЕ	6
12	Розв'язання задачі оптимізації технічного обслуговування обладнання ВДЕ з урахуванням його надійності	6
Всього годин		75

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- - Усне опитування для перевірки розуміння теоретичних основ надійності систем з ВДЕ
- - Поточне оцінювання виконання практичних завдань та лабораторних робіт
- - Модульний контроль з використанням ситуаційних задач та кейс-стаді
- - Підсумковий екзамєн, що включає теоретичні питання та практичні задачі

Методи навчання:

- - Лекційно-практичний метод з використанням сучасних презентацій та візуалізацій
- - Моделювання та симуляція систем з ВДЕ для практичного закріплення знань
- - Групова робота для моделювання та обговорення сценаріїв експлуатації систем
- - Використання сучасних інформаційних технологій та програмних комплексів для аналізу та проектування

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»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінюванн я
Модуль 1. Фундаментальні принципи надійності електроенергетичних систем з ВДЕ: теоретичні основи		
Лабораторна робота. Аналіз ймовірності відмов обладнання електроенергетичних систем за допомогою статистичних методів	ПРН 6, ПРН 26. Знати основні поняття та теоретичні основи надійності електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ). Вміти аналізувати ймовірність відмов обладнання та моделювати ризики аварійних ситуацій у системах з ВДЕ. Використовувати статистичні методи для оцінки надійності та розробляти схеми моніторингу для підвищення надійності систем.	20
Лабораторна робота. Випадкові процеси у системах з ВДЕ для оцінки їх надійності		20
Лабораторна робота. Моделювання ризиків аварійних ситуацій у системах з відновлюваними джерелами енергії на основі статистичних даних		20
Самостійна робота. Аналіз статистичних методів оцінки ризиків у системах з ВДЕ		10
Самостійна робота. Розробка математичної моделі для прогнозування надійності ВДЕ		10
Самостійна робота. Порівняльна характеристика методів аналізу відмов обладнання у ВДЕ		5
Самостійна робота. Розрахунок ймовірності відмов окремих компонентів системи з ВДЕ		5
Самостійна робота. Розробка схеми моніторингу та контролю для підвищення надійності ВДЕ		5
Самостійна робота. Розв'язання задачі оптимізації режимів роботи системи з ВДЕ		5
Всього за модулем 1		100

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 2. Практичні підходи до підвищення надійності систем з ВДЕ: технології, методики та інновації		
Лабораторна робота. Дослідження сучасних методів діагностики та моніторингу обладнання систем з ВДЕ	ПРН 4, ПРН 26. Знати сучасні технології та методики підвищення надійності систем з ВДЕ. Вміти аналізувати технологічні рішення, застосовувати інноваційні підходи та розробляти інженерні заходи для зменшення ймовірності відмов і підвищення безпеки експлуатації систем з ВДЕ.	15
Лабораторна робота. Обґрунтування інженерних заходів для зменшення ймовірності відмов у системах з ВДЕ на основі аналізу причин несправностей та їх профілактики		15
Лабораторна робота. Вивчення інноваційних технологій управління ризиками у системах з ВДЕ з використанням моделей сценаріїв		15
Лабораторна робота. Випробування методів підвищення безпеки експлуатації систем з ВДЕ за допомогою моделювання аварійних ситуацій		15
Самостійна робота. Аналіз сучасних методів діагностики обладнання ВДЕ та їх ефективності		10
Самостійна робота. Порівняльна характеристика технологій моніторингу стану сонячних та вітрових електростанцій		10
Самостійна робота. Розрахунок ймовірності відмов обладнання систем з ВДЕ за різними сценаріями експлуатації		5
Самостійна робота. Розробка схеми системи автоматичного		5

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінюванн я
моніторингу та управління для ВДЕ		
Самостійна робота. Аналіз інженерних заходів щодо зниження ризиків аварійних ситуацій у ВДЕ		5
Самостійна робота. Розв'язання задачі оптимізації технічного обслуговування обладнання ВДЕ з урахуванням його надійності		5
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота (разом за семестр)		70
Підсумковий екзамен		30
Разом за курс		100

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
--	--

Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn

- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4511>);

Рекомендовані джерела інформації

1. Тептя В.В., Кулик В.В. Електромеханічні перехідні процеси в електроенергетичних системах : електронний конспект лекцій комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2021. 183 с.,
2. 5. Величко О.М., Гордієнко Т.Б. Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування. Видавництво: Олді+, 2022, 728 с.
3. 2. ДСТУ 3440-96 Системи енергетичні. Терміни та визначення. Київ, Держстандарт України, 1997 р. – 45 с.
4. 6. Stuart Russell, Peter Norvig, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, 3rd Edition. – Режим доступу: <http://aima.cs.berkeley.edu/index.html>
5. 3. Закон України "Про електроенергетику", Режим доступу до сервера: <http://leg.co.ua/knigi/zakony/zakon-ukrayini-pro elektroenergetiku.html>