

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ
І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
“27” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ
ТА СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ”**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність G3 – Електрична інженерія
Освітня програма Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробник: доцент кафедри інженерії енергосистем, к.т.н., доцент А.В. Петренко

КИЇВ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

У процесі вивчення дисципліни «Основи проектування розподільних електричних мереж та систем з відновлюваними джерелами» у студентів формуються знання щодо принципів побудови сучасних енергосистем, методик розрахунку навантажень, вибору технічно-доцільних рішень для інтеграції відновлюваних джерел у мережу, дотримання нормативно-технічних вимог та створення проектної документації. Це є надзвичайно важливим для забезпечення надійного та енергоефективного електропостачання. Під час занять студенти набувають практичних навичок роботи з сучасними програмними засобами для моделювання та проектування мереж з урахуванням джерел відновлюваної енергії. Це сприяє формуванню компетентного фахівця, здатного вирішувати актуальні інженерні задачі та успішно реалізовувати проекти.

“ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТА СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ” (назва навчальної дисципліни)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Спеціальність	G3 – Електрична інженерія	
Освітня програма	Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ЄКТС	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт	30	
Форма контролю	Екзамен - 7	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	4	
Семестр	7	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття	- год.	
Самостійна робота	75 год.	
Індивідуальні завдання	- год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

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

Мета навчальної дисципліни полягає у формуванні в майбутніх фахівців знань та вмінь з проектування розподільних електричних мереж і систем, що включають відновлювані джерела енергії; розробки проєктної документації для сучасних енергетичних об'єктів; вивчення методик розрахунку електричних навантажень, вибору обладнання та побудови схем електропостачання з урахуванням інтеграції відновлюваних джерел енергії. Також дисципліна охоплює вивчення нормативно-правової бази, необхідної для розроблення, погодження та реалізації проєктів у сфері електроенергетики з урахуванням розвитку відновлюваних джерел енергії.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК). Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК8. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

СК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРН20. Уміти приймати оптимальні рішення під час вирішення завдань з розвитку регіональних розподільних електричних мереж та систем з відновлюваними джерелами.

2. Програма та структура навчальної дисципліни:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ												
Лекція 1. Склад та зміст проектної документації	22	2				20						
Лекція 2. Методики розрахунку електричного навантаження	7	2	5									
Лекція 3. Проектування розподільних електричних мереж	7	2	5									
Лекція 4. Проектування трансформаторної підстанції	27	2	5			20						
Разом за змістовим модулем 1	63	8	15			40						
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ												
Лекція 5. Проектування системи гарантованого електропостачання	22	2				20						
Лекція 6. Проектування мережевої сонячної електричної станції	7	2	5									
Лекція 7. Проектування гібридної сонячної електростанції	7	2	5									
Лекція 8. Проектування вітроелектричної станції	21	1	5			15						
Разом за змістовим модулем 2	57	7	15			35						
Разом годин	120	15	30			75						
Курсовий проект	30											

3. Тема курсового проекту

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування розподільних електричних мереж та систем з відновлюваними джерелами (згідно варіанту)	30
	Разом	30

4. Теми лекцій

№ п/п	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин
1	Склад та зміст проектної документації	2
2	Методики розрахунку електричного навантаження	2
3	Проектування розподільних електричних мереж	2
4	Проектування трансформаторної підстанції	2
5	Проектування системи гарантованого електропостачання	2
6	Проектування мережевої сонячної електричної станції	2
7	Проектування гібридної сонячної електростанції	2
8	Проектування вітроелектричної станції	1
	Разом	30

5. Теми практичних занять

№ п/п	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин
1	Розрахунок та вибір перерізу проводів і жил кабелів електричної мережі напругою 0,38 кВ	5
2	Розрахунок та вибір низьковольтної пускозахисної апаратури електричної мережі напругою 0,38 кВ	5
3	Проектування трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ	5
4	Проектування мережевої сонячної електричної станції	5
5	Проектування гібридної сонячної електростанції	5
6	Проектування вітроелектричної станції	5
	Разом	30

6. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва	20
2	Проектування місця розташування трансформаторної підстанції	20
3	Проектування системи гарантованого електроживлення	20
4	Розрахунок та вибір потужності конденсаторних установок для компенсації реактивної потужності	15
	Разом	75

7. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- іспит (тестування з письмовим опитуванням);
- модульне тестування;
- захист практичних робіт;
- захист курсового проєкту.

8. Методи навчання

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму;

9. Оцінювання результатів навчання

Видами контролю знань студентів є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять для перевірки рівня підготовленості до заняття.

Контроль знань із змістового модуля 1 здійснюється за результатами роботи на лабораторних заняттях та результатами тестового контролю. Змістовий модуль 2 оцінюється за результатами виконання та захисту лабораторних робіт і тестового контролю.

Підсумковий контроль знань (атестація) здійснюється на екзамені.

9.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ		
Практична робота 1	Розрахунок та вибір перерізу проводів і жил кабелів електричної мережі напругою 0,38 кВ	20
Практична робота 2	Розрахунок та вибір низьковольтної пускозахисної апаратури електричної мережі напругою 0,38 кВ	20
Практична робота 3	Проектування трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ	10
Самостійна	Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії	10

робота 1	складності об'єктів будівництва	
Самостійна робота 2	Проектування місця розташування трансформаторної підстанції	10
Модульне тестування 1		30
Разом за модулем 1		100
МОДУЛЬ 2. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ		
Практична робота 4	Проектування мережевої сонячної електричної станції	20
Практична робота 5	Проектування гібридної сонячної електростанції	20
Практична робота 6	Проектування вітроелектричної станції	10
Самостійна робота 3	Проектування системи гарантованого електроживлення	10
Самостійна робота 4	Розрахунок та вибір потужності конденсаторних установок для компенсації реактивної потужності	10
Модульне тестування 2		30
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота		70
Екзамен		30
Разом за курс		100
Курсовий проєкт		100

9.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою	
	екзамени	заліки
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

9.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
--	--

Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Лабораторні і самостійні роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із директором інституту)

10. Навчально-методичне забезпечення:

1. Основи проектування енергетичних об'єктів АПК / В. В. Козирський, А. В. Петренко, С. С. Макаревич, В. В. Устимчук – К.: ЦП "Компринт", 2016 – 358 с.
2. Відновлювані джерела генерації електричної енергії. Ч.1 / А. В. Петренко, С. С. Макаревич // К.: ФОП Ямчинський, 2021. – 250 с.
3. Дипломне проектування енергетичних та електротехнічних систем в агропромисловому комплексі: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / Іноземцев Г.Б., Козирський В.В., Лут М.Т., Радько І.П., Синявський О.Ю. – 2-е вид., перероб. і доп. – К., 2014. – 526 с.
4. Проектування систем електропостачання / В.В. Козирський, С.С. Макаревич, А.В. Петренко // К.: ЦП "Компринт", 2015. – 590 с.
5. Вибір електричних апаратів захисту в мережа до 1000 В : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / Буряк В.М., Дейнеко Н.А. – Х.: ХНАМГ, 2007. – 62 с

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Правила улаштування електроустановок. 2017. - 754 с. Доступ до сайту за інтернет-адресою: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72758
2. Правила охорони електричних мереж. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2022 р. № 1455. Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://sies.gov.ua/news/onovleno-pravyla-okhorony-elektrychnykh-merezh>
3. Методика обрахування плати за спільне використання технологічних електричних мереж. Постанова НКРЕКП 12.06.2008 № 691. Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0732-08#Text>
4. Методика формування плати за приєднання до системи передачі та системи розподілу. Постанова НКРЕКП 18.12.2018 № 1965 Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1965874-18#Text>
5. Правила введення в роботу технічно переоснащених або заміненних складових частин діючих об'єктів електроенергетики напругою до 110 (150) кВ. Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1706-22#Text>
6. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
7. ДБН В.2.5-23:2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення
8. ДБН А.2.2-4 Положення про авторський нагляд за будівництвом будинків і споруд
9. ДБН А.3.2-2 Охорона праці і промислова безпека у будівництві
10. ДБН В.2.5-27 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд
11. ДБН В.1.2-14 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
12. ДСТУ Б А.2.4-4 Основні вимоги до проектної та робочої документації