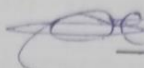
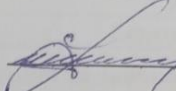
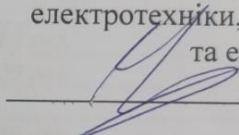


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра інженерії енергосистем

  **“ЗАТВЕРДЖУЮ”**
Директор ННІ ЕАЕ
Віктор КАПЛУН
_____ 2024 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні
кафедри інженерії енергосистем
Протокол № _____ від “_____” _____ 2024 р.
Завідувач кафедри
 Євгеній АНТИПОВ

“РОЗГЛЯНУТО”
к.т.н., доцент кафедри
електротехніки, електромеханіки
та електротехнологій
 Сергій УСЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комбіновані системи електроживлення

спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: д.т.н., професор Каплун В. В., к.т.н., доцент Петренко А. В.

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
«Комбіновані системи електроживлення»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	
Освітня програма	Електротехнічні системи розосередженої генерації	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен - 3	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	10 год.	
Практичні, семінарські заняття	20 год.	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

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

Основною метою дисципліни є розвиток знань та формування вмінь застосування різноманітних джерел електроживлення, встановлення взаємозв'язків комплексу автономного і централізованого електропостачання.

Особлива увага приділяється вивченню питань щодо обґрунтування використання комбінованих схем з відновлюваними джерелами електроживлення, використанні схем автоматичного резервування електронавантаження, методик вибору та узгодження параметрів джерел електроживлення з електронавантаженням, вивченню конструктивних особливостей систем електроживлення. Все це дає змогу підготувати студентів до діяльності в електроенергетичних службах підприємств в умовах формування та розвитку енергоринок України».

Завданням вивчення дисципліни є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- вибору електрообладнання комбінованих систем електроживлення;
- налаштування та експлуатації комбінованих систем електроживлення;
- аналізу ефективності роботи комбінованих систем електроживлення.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної 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.

Фахові компетентності:

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.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

ПРН17. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:
– повного терміну денної форми здобуття вищої освіти;

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.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовний модуль 1														
Лекція 1. Комбіновані системи електроживлення локальних об'єктів			2											
Лекція 2. Функціональний аналіз створення комбінованих систем електроживлення локальних об'єктів з полігенерацією			2											
Лекція 3. Обґрунтування управління енерго-ефективністю локальних систем електроспоживання у реальному часі			2											
Практична робота 1. Принципи аванпроекування комбінованих систем електроживлення з полігенерацією				2										
Практична робота 2. Дослідження режимів роботи систем акумулювання з полігенерацією				4										
Практична робота 3. Дослідження формування енергетичного балансу вітросонячної електростанції				4										
Самостійна робота 1. Вивчення будови та дослідження експлуатаційних характеристик елементів вітросонячної електростанції							20							
Самостійна робота 2. Вивчення схем електроживлення з фотоелектричними перетворювачами							20							
Разом за змістовним модулем 1		56	6	10			40							
Змістовний модуль 2														
Лекція 4. Моделювання комбінованих систем електроживлення на основі прогнозування генерації електроенергії відновлюваними джерелами			2											
Лекція 5. Реалізація та технічні засоби управління енергоефективністю комбінованих систем електроживлення локальних об'єктів			2											
Практична робота 4. Проектування систем автономного електроживлення на базі електростанцій з двигунами внутрішнього згоряння				4										

Практична робота 5. Вивчення схем керування електростанцій з двигунами внутрішнього згоряння II та III ступеня автоматизації			4										
Практична робота 6. Автономні системи енергозабезпечення: використання дизель-генератора, як аварійного джерела електроенергії			2										
Самостійна робота 3. Вивчення схем ввімкнення автономних електростанцій на паралельну роботу						25							
Самостійна робота 4. Акумуляування електроенергії в системах електропостачання						25							
Разом за змістовним модулем 2	64	4	10			50							
Разом годин	120												

3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи аванпроекування комбінованих систем електроживлення з полігенерацією	2
2	Дослідження режимів роботи систем акумуляування з полігенерацією	4
3	Дослідження формування енергетичного балансу вітросонячної електростанції	4
4	Проектування систем автономного електроживлення на базі електростанцій з двигунами внутрішнього згоряння	4
5	Вивчення схем керування електростанцій з двигунами внутрішнього згоряння II та III ступеня автоматизації	4
6	Автономні системи енергозабезпечення: використання дизель-генератора, як аварійного джерела електроенергії	2
Разом		20

4. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення будови та дослідження експлуатаційних характеристик елементів вітросонячної електростанції	20
2	Вивчення схем електроживлення з фотоелектричними перетворювачами	20
3	Вивчення схем ввімкнення автономних електростанцій на паралельну роботу	25
4	Акумуляування електроенергії в системах електропостачання	25
Разом		90

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести.

6. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- М1. Лекція (інтерактивна, проблемна)
- М2. Практична робота
- М3. Проблемне навчання
- М4. Проєктне навчання (індивідуальне, малі групи, групове)
- М5. Онлайн навчання

7. Методи оцінювання

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

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

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

Підсумковий контроль знань (атестація) здійснюється на екзамені.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

Електронний навчальний курс, розроблений на базі платформи LMS Moodle, розміщений на навчальному порталі НУБіП України за адресою: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5147>

10.Рекомендовані джерела інформації

1. Каплун В.В. Комбіновані системи електроживлення з поновлюваними джерелами енергії / Каплун В.В., В.В. Козирський, А.В. Петренко. – К.: ЦТІ "Аграр Медіа Груп", 2011. – 330 с.
2. Козирський В.В. Обґрунтування гібридних систем електроживлення та їх інтеграція до розподільних електричних мереж в сільських регіонах / В.В. Козирський, А.В. Петренко, Л.В. Мартинюк. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 126 с.
3. Козирський В.В. Структурно-параметричний синтез гібридних систем електроживлення та їх інтеграція до розподільних електричних мереж в сільських регіонах / В.В. Козирський, А.В. Петренко, А.Л. Приступа, О.В. Гай, А.М. Скрипник, Ф.О. Тютюнник, Л.В. Мартинюк, Д.П. Кожан – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 360 с.