

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження

_____ Каплун В.В.
“ ____ ” _____ 2025 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри інженерії
енергосистем

протокол №7 від «27» травня 2025 р.
Завідувач кафедри _____ Антипов Є.О.

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

_____ Макаревич С.С.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Електрична частина станцій і підстанцій

Галузь знань 14 – електрична інженерія

Спеціальність 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент кафедри інженерії енергосистем,

к.т.н., доц. Світлана МАКАРЕВИЧ

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни електрична частина станцій і підстанцій

Навчальна дисципліна "Електрична частина станцій і підстанцій" є важливою складовою підготовки фахівців з електроенергетики. Вона спрямована на формування у студентів знань і практичних навичок, необхідних для розуміння структури, принципів роботи, проектування та експлуатації електричних частин енергетичних об'єктів — електростанцій і трансформаторних підстанцій різного класа напруг. У рамках дисципліни вивчаються: основні типи електростанцій (теплові, гідро-, атомні, відновлювані) та їх електричні схеми; структура електричної частини підстанцій (відкритого і закритого типу), розподільчих пристроїв, шинних систем; конструкція, принципи роботи та вибір силових трансформаторів, вимикачів, роз'єднувачів, струмопровідних систем; електричні з'єднання генераторів, трансформаторів, особливості приєднання споживачів до енергосистеми.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	141-Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	_____ 15 _____	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2025	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	120 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є оволодіння загальним аналізом стану енергетичної галузі; формування системи основних показників (індикаторів), які найбільш повно характеризують галузь і можуть відображати у ній зміни під впливом різних внутрішніх і зовнішніх факторів; систематизація за визначальними ознаками і ступенем загрози енергетичній безпеці; формування рекомендацій і заходів щодо попередження загроз і поліпшення показників енергетичної безпеки.

Набуття компетентностей:

- інтегральна компетентність (ІК): 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.

- 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. ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

- фахові (спеціальні) компетентності (СК): СК4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; СК8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; СК9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; СК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем; СК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем; ПРН5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. ПРН8. Враховувати правові та економічні аспекти наукових досліджень та інноваційної діяльності; ПРН14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України; ПРН17. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; ПРН19. Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; 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						
	тижні	усього	у тому числі				
1			л	п	лаб	інд	с.р.
2	3	4	5	6	7		
Змістовий модуль 1. Електричні станції та підстанції. Основне обладнання.							
Тема 1. Електроенергетична система та її складові		14	2		2		
Тема 2. Класифікація споживачів електричної енергії		14	2		2		
Тема 3. Види головних схем з'єднань електричних станцій і підстанцій та їх основні елементи		14	2		2		20
Тема 4. Вимірювальні трансформатори струму та напруги		14	2		2		20
Тема 5. Силові трансформатори		14	2		2		
Тема 6. Автотрансформатори		19	2		2		20
Тема 7. Режимы нейтралі в електричних мережах		19	2		2		
Разом за змістовим модулем 1		88	14		14		60
Змістовий модуль 2. Змістовий модуль 2. Електричні станції та підстанції. Основне обладнання. Методи розрахунку. Умови вибору обладнання.							
Тема 8. Короткі замикання в електричних мережах		14	2		2		30
Тема 9. Методи розрахунку трифазних коротких замикань		14	2		2		
Тема 10. Електродинамічна та термічна стійкість струмопроводів		14	2		2		30
Тема 11. Вибір електромеханічного обладнання розподільчих пристроїв підстанції		14	2		2		
Тема 12. Джерела енергії для живлення головних кіл		14	2		2		
Тема 13. Вибір високовольтної апаратури електричних станцій і підстанцій		19	2		2		
Тема 14. Особливості використання автономних електростанцій		21	4		4		
Разом за змістовим модулем 2		152	16		16		60
Курсова робота		15					
Усього годин		180	30		30		120

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Електроенергетична система та її складові	2
2	Класифікація споживачів електричної енергії	2
3	Види головних схем з'єднань електричних станцій і підстанцій та їх основні елементи	2
4	Вимірювальні трансформатори струму та напруги	2
5	Силові трансформатори	2
6	Автотрансформатори	2
7	Режими нейтралі в електричних мережах	2
8	Короткі замикання в електричних мережах	2
9	Методи розрахунку трифазних коротких замикань	2
10	Електродинамічна та термічна стійкість струмопроводів	2
11	Вибір електрообладнання розподільчих пристроїв підстанції	2
12	Джерела живлення головних кіл	2
13	Вибір високовольної апаратури електричних станцій і підстанцій	2
14	Особливості використання резервних, автономних систем електроживлення	4

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1. Електричні станції та підстанції. Основне обладнання.		
1	2	3
1	Лабораторна робота №1.Силові трансформатори і автотрансформатори. Частина 1	2
2	Лабораторна робота №2. Силові трансформатори і автотрансформатори. Частина 2	2
3	Лабораторна робота №3. Пристрої трансформаторів та автотрансформаторів, що використовуються для зустрічного регулювання їх напруги	2
4	Лабораторна робота №4. Вимірювальні трансформатори струму та напруги	2
5	Лабораторна робота №5. Вимірювальні трансформатори напруги	2
6	Лабораторна робота №6. Електрична дуга в високовольних вимикачах	2
7	Лабораторна робота №7. Вимикачі навантаження серії Masterpact NW Schneider Electric	2
8	Лабораторна робота № 8. Елегазові вимикачі високої напруги	2
Змістовний модуль 2. Електричні станції та підстанції.. Методи розрахунку. Умови вибору обладнання.		

9	Лабораторна робота №9. Приводи елегазових вимикачів Assignment	2
10	Лабораторна робота №10. Вивчення шафи серії КУ-10Ц комплектного розподільчого пристрою	2
11	Лабораторна робота №11. Масляні та вакуумні вимикачі для розподільчих пристроїв напругою 10кВ Assignment	2
12	Лабораторна робота №12. Вивчення принципу роботи статичної системи збудження синхронного генератора	2
13	Лабораторна робота №13. Вивчення принципів паралельної роботи синхронних генераторів	2
14	Лабораторна робота №14. Дослідження та принципи роботи схеми керування автономним дизель – генератором	4

5. Теми самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення енергетичної системи магістральних електричних мереж України	20
2	Вивчення будови реклоузерів, їх призначення, застосування.	20
3	Елегазові вимикачі високої напруги	20
4	Вакуумні вимикачі розподільчих пристроїв	30
5	Методика розрахунку ЛЕП 10 кВ	30
	Разом	120

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, курсових робіт.
- самооцінювання.

7. Методи навчання:

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

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
Модуль 1. Організаційно-правові аспекти існування електроенергетики		
Лабораторна робота 1.	Силові трансформатори і автотрансформатори. Частина 1	6
Самостійна робота 1	Вивчення енергетичної системи магістральних електричних мереж України	6
Лабораторна робота 2.	Силові трансформатори і автотрансформатори. Частина 2	6
Самостійна робота 2	Вивчення будови реклоузерів, їх призначення, застосування.	6
Лабораторна робота 3.	Пристрої трансформаторів та автотрансформаторів, що використовуються для зустрічного регулювання їх напруги	6
Самостійна робота 3.	Елегазові вимикачі високої напруги	6
Лабораторна робота 4.	Вимірювальні трансформатори струму та напруги	6
Лабораторна робота 5.	Вимірювальні трансформатори напруги	6
Лабораторна робота 6.	Електрична дуга в високовольних вимикачах	7
Лабораторна робота 7.	Вимикачі навантаження серії Masterpact NW Schneider Electric	7
Лабораторна робота 8.	Елегазові вимикачі високої напруги	8
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Електроенергетичне виробництво як складова національної безпеки України		
Лабораторна робота 9.	Приводи елегазових вимикачів Assignment	9
Лабораторна робота 10.	Вивчення шафи серії КУ-10Ц комплектного розподільчого пристрою	9
Самостійна робота 4.	Вакуумні вимикачі розподільчих пристроїв	9
Лабораторна робота 11.	Масляні та вакуумні вимикачі розподільчих пристроїв напругою 10кВ	9
Самостійна робота 5.	Методика розрахунку ЛЕП 10 кВ	9
Лабораторна робота 12.	Вивчення принципу роботи статичної системи збудження синхронного генератора	9
Лабораторна робота 13.	Вивчення принципів паралельної роботи синхронних генераторів	9
Лабораторна робота 14.	Дослідження та принципи роботи схеми керування автономним дизель – генератором першого ступеня автоматизації	7
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота		70
Екзамен/залік		30
Всього за курс		100
Курсова робота		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	роботи, які здаються 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 заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2294>
- навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Електрична частина станцій і підстанцій: Навч. посібник / А.О.Омельчук. - К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. - 479 с.

2. Макаревич С.С. Методичні вказівки щодо завдання та виконання лабораторних робіт з дисципліни "Електрична частина станцій і підстанцій" / С.С. Макаревич, А.О. Омельчук А.М. Скрипник // К.: Видавничий центр НУБіП України, 2015. – 65 с.

3. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів: підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с.

4. Електричні апарати станцій і підстанцій: навч. посіб. з дисципліни "Електричні апарати станцій і підстанцій" для спец. "141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Макаревич С. С., Петренко А. В., Скрипник А. М. - Київ : КОМПРИНТ, 2018. - 250 с.

5. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ. 7-ме видання, перероблене та доповнене. – К.: Міненерговугілля України, 2022. – 794 с.

Інформаційні ресурси

<http://www.ensto.com/ua>

<http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/Pages/main.aspx>

<http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/pages/ua/targetsandresponsibilities1.aspx>