

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електричні мережі та системи

Назва дисципліни

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – *українська*

Освітньо-професійна (наукова) програма Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

(назва ОП)

Код та найменування спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(код та найменування спеціальності)

Шифр та найменування галузі знань 14 «Електрична інженерія»

(шифр та найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою _____ екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК (розробники): Байдак Ю.В., професор кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології, д.т.н., професор
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології
Протокол від «16» 06 2022 р. № 5

Завідувач кафедри _____ підписано Юрій Семенюк
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузі знань 14 Електрична інженерія

Голова ради _____ підписано Петро Осадчук
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньої програми _____ підписано Юрій Дем'яненко
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету
Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Секретар Методичної ради університету підписано Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	5
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни:.....	5
2.1	Програма змістових модулів.....	5
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	6
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	7
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	7
4	Інформаційне забезпечення.....	8

Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни "Електричні мережі та системи" полягає в ознайомленні здобувачів з принципами побудови систем електропостачання підприємств та населених пунктів, вимогами до якості електроенергії і методами її забезпечення; властивостями елементів системи електропостачання, їх вибором і правилами експлуатації; аварійними режимами і шляхами їх запобігання; ознайомлення з питаннями захисту людини і навколишнього середовища від небезпечних наслідків роботи електроустаткування та шляхами забезпечення енергозбереження. Дисципліна формує теоретичні і практичні знання фахівця в галузі електропостачання, його вміння виконувати свої професійні обов'язки.

Завдання вивчення навчальної дисципліни полягають у набутті здобувачем здібностей вести самостійні дослідження фізичних процесів, що супроводжують передавання електричної енергії від джерел живлення до електроприймачів, умінні проводити вимірювання електричних величин, умінні виконувати різноманітні розрахунки процесів передавання електроенергії, визначати параметри елементів системи електропостачання у набутті навичок технічної експлуатації електрообладнання. Найважливішим завданням дисципліни є формування здібності аналізувати процеси, які супроводжують передавання електроенергії, вміння знаходити причинні зв'язки і робити вірні висновки у будь-яких виробничих ситуаціях.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- принципи побудови електричних мереж і режими їх роботи;
- вимоги до надійності електропостачання;
- характеристики електроприймачів;
- показники якості електроенергії та їх нормативні значення;
- схеми розподілу електричної енергії;
- характеристики електроприймачів та сучасні методи розрахунку електронавантажень;
- властивості елементів електричних мереж та забезпечення їх якості;
- методи розрахунку струмів коротких замикань (КЗ) та замикань на землю;
- способи захисту від перенапруг;
- основи проектування електричних мереж промислових підприємств; методи визначення необхідної компенсації реактивної потужності та засоби їх реалізації;
- конструкцію заземлювальних пристроїв, методи їх розрахунків та експлуатації, шляхи енергозбереження.

вміти:

- читати електричні схеми електропостачання;
- вибирати структуру мережі, забезпечуючи задані вимоги до надійності електропостачання та економічності;
- визначати необхідні параметри елементів електричних мереж, виходячи з принципу надійності, економічності і якості електроенергії;
- розраховувати параметри аварійних режимів системи електропостачання, запобігати їх виникненню та розвитку

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Електричні мережі та системи» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка](#) та [освітньо-професійній програмі «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»](#) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Базові знання в галузі електричної інженерії, необхідні для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

ЗК 5. Здатність до застосування знань на практиці.

ЗК 7. Мати дослідницькі навички.

ЗК 15. Потенціал до подальшого навчання.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 1. Базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення електрообладнання на об'єктах нетрадиційної та відновлювальної енергетики.

ФК 11. Здатність використовувати знання і уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту та проектування електрообладнання на об'єктах нетрадиційної та відновлювальної енергетики.

ФК 15. Уміння аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язання інженерних задач в області багатфункціональних енергетичних систем на основі альтернативних джерел енергії (сонячних, вітрових, геотермальних і комбінованих).

ПРН 5. Застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових інженерних завдань.

ПРН 6. Застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти під час розв'язання інженерних задач за обраною спеціалізацією та проведення досліджень.

ПРН 8. Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – Теоретичні основи електротехніки, послідовні – Економіка енергетики та організація виробництва, Методи організації енергосистем

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 2-3 курсі у 4-5 семестрах для денної та заочної форм навчання

Кількість кредитів ECTS - 7, годин - 210

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	82	46	10	26
заочна	10	4		6
Самостійна робота, годин	Денна - 128		Заочна -200	

2. Зміст навчальної дисципліни**2.1. Програма змістовних модулів****Змістовний модуль 1: Системи електропостачання та режими їх роботи**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Загальні питання електропостачання. Вимоги до систем електропостачання. Показники економічності. Конструктивне виконання ліній електропередачі та їх технічна експлуатація. Завантаження та режими роботи електричних мереж.	8	

2.	Класифікація електричних мереж за ознаками і показниками. Елементи електричної мережі. Параметри і схеми заміщення елементів електричної мережі. Розрахунок елементів та показників якості електромереж. Розрахунок перетину проводів електричних мереж. Методи підвищення якості напруги в електричних мережах.	8	2
3	Характеристики і параметри електричних навантажень. Графік навантаження енергосистеми. Методи розрахунків сталих режимів електричної мережі. Визначення втрат потужності в електричних мережах. Визначення струмів КЗ та перенапруг в електричних мережах.	10	
4	Розрахунки режимів електричних мереж. Розрахунок режимів складно замкнених електричних мереж. Управління режимами електричних систем і мереж. Теоретичні основи КЗ в електричних мережах. Практичні методи розрахунку струмів КЗ в електричних мережах. Замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю. Перенапруга в електроустановках. Захист від грозових перенапруг, враження блискавкою, електричним струмом та електрохімічної корозії.	10	2
5	Надійність електропостачання. Техніко-економічні розрахунки в системах електропостачання. Проектування електричних мереж і їх елементів. Проектування і реконструкція електричних мереж. Розрахунок надійності електропостачання окремих електроприймачів. Пристрої автоматичного вводу резерву електроживлення. Стійкість роботи системи електропостачання.	10	
Разом		46	4

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідження температурного стану електричної мережі типу	2	
2	Дослідження впливу охолодження на температурний стан електричної мережі	2	
3	Дослідження плавких вставок запобіжників	2	
	Дослідження вимірювального трансформатора струму	2	
	Дослідження роботи системи захисту мережі живлення від перевищення температури	2	
	Всього	10	

2.3. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Загальні завдання електроенергетики і її особливості як галузі народного господарства.	2	
2	Класифікація енергетичних й електричних систем і електричних мереж.	2	
3	Умови роботи й конструктивне виконання ліній електричних мереж.	2	

4	Загальна характеристика повітряних ліній (ПЛ), їх конструктивних елементів і умов роботи.	2	
5	Характеристики й параметри елементів електричної системи.	2	
6	Завдання розрахунків й аналізу передачі електроенергії по електричних мережах.	2	
7	Методи розрахунку режимів електричних мереж. Завдання розрахунків параметрів режимів ліній електропередачі й електричних мереж.	2	
8	Відомості про проектування електричних мереж. Завдання та техніко-економічні основи проектування електричних мереж.	2	
9	Основні дані про електричні системи й режими їхньої роботи.	2	
10	Розрахунок мереж напругою до 1000В за припустимою втратою напруги ліній з рівномірно розподіленим навантаженням.	2	
11	Основні принципи побудови схеми електричної мережі.	2	
12	Послідовність дії комутаційних апаратів у мережі при пошкодженні трансформатора на підстанції, при пошкодженні лінії електропередачі.	4	
	Всього	26	

2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	40	
2.	Підготовка до лабораторних та практичних занять	20	
3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	50	
4.	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань	18	
	Всього	128	

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – диф. залік
Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	<i>min</i>	<i>max</i>	Кільк. робіт	Сумарні бали		Кільк. робіт	Сумарні бали	
				<i>min</i>	<i>max</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4,5 семестри								
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1								
Змістовний модуль 1: Системи електропостачання та режими їх роботи (назва)								
Робота на лекціях	0,5	1	23	11,5	23	6	3	6
Виконання лабораторних робіт	1	1	5	5	5	-	-	-
Робота на практичних / семі-	0,5	1	13	6,5	13	6	3	6

нарських заняттях								
Опрацювання тем, не винесених на лекції	0,5	1	3	1,5	3	20	10	20
Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,5	1	3	1,5	3	20	10	20
Виконання індивідуальних завдань	1	3	1	1	3	4	4	12
Проміжна сума	–	–	–	30	50	–	30	64
Модульний контроль у поточному семестрі	22/ 30	35	1	22	35		30	35
Контроль результатів дистанційного модулю	8/ 10	10/ 15	–	8	15	–	-	-
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. **Байдак, Ю.В.** Електричні мережі та системи [Електронний ресурс] : консп. лекцій / Ю. В. Байдак ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2017. — Електрон. текст. дані: 101 с.
2. **Байдак, Ю.В.** Електричні мережі та системи [Електронний ресурс] : метод. вказівки до викон. лаб. робіт / Ю. В. Байдак ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2017. — Електрон. текст. дані: 52 с.
3. **Байдак, Ю.В.** Електричні мережі та системи [Електронний ресурс] : метод. вказівки до викон. практ. робіт / Ю. В. Байдак ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2017. — Електрон. текст. дані: 18 с.
4. **Байдак, Ю.В.** Електричні мережі та системи [Електронний ресурс] : метод. вказівки до самот. роботи / Ю. В. Байдак ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2017. — Електрон. текст. дані: 51 с.
5. **Бурбело, М. Й.** Стимулювання зменшення втрат в електричних мережах [Текст] : монографія / М. Й. Бурбело, Л. М. Мельничук ; Вінницький нац. технічний ун-т. — Вінниця : Універсум, 2008. — 110 с. — Бібліогр.: с. 101-109.
6. **Лежнюк, П. Д.** Взаємовплив електричних мереж і систем в процесі оптимального керування їх мережами [Текст] : монографія / П. Д. Лежнюк, В. В. Кулик, О. Б. Бурикін ; Вінницький нац. техн. ун-т. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. — 124 с. : табл.
7. **Лежнюк, П. Д.** Оптимальне керування потоками потужності і напругою в неоднорідних електричних мережах [Текст] : монографія / П. Д. Лежнюк, В. В. Кулик ; Вінницький нац. техн. ун-т. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. — 190 с. : іл., граф.