

11

**Міністерство освіти і науки України**  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра електротехнічних систем



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з НВР  
професор Віталій Боярчук

28 \_\_\_\_\_ 2024 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Основи електропостачання»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

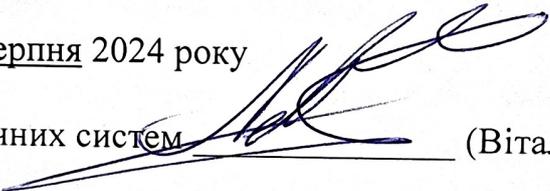
**перший (бакалаврський) рівень вищої освіти**

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи електропостачання» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Розробник: к.т.н., доцент Віталій Левонюк

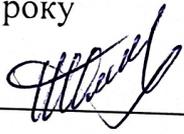
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електротехнічних систем

Протокол № 2 від “ 29 ” серпня 2024 року

Завідувач кафедри електротехнічних систем  (Віталій Левонюк)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2024 року

Голова методичної комісії факультету  (Степан Ковалишин)

## 1 Опис навчальної дисципліни

**Галузь знань, спеціальність та рівень освіти**

Рівень освіти: перший (бакалаврський) рівень освіти

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Характеристика навчальної дисципліни: обов'язкова

Кількість кредитів – 8

Курсова робота – 30 год

Загальна кількість годин – 240

Вид контролю: іспит (VI семестр), іспит (VII семестр).

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3 (VI семестр), 3 (VII семестр).

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 60 %,

для заочної форми навчання – 21 %.

## 2 Програма навчальної дисципліни

### Розділ 1. Загальні відомості про електричні мережі та системи

Тема 1. Загальна характеристика електричних мереж та систем

1.1 Вступ

1.2 Основні поняття та визначення

1.3 Режими роботи електричних мереж

1.4 Класифікація електричних мереж

Тема 2. Джерела та споживачі активної і реактивної енергії

2.1 Джерела активної та реактивної потужності

2.2 Класифікація споживачів активної та реактивної потужності

2.3 Графіки електричних навантажень

2.4 Участь електростанцій у покритті графіків навантажень

Тема 3. Системи обліку електроенергії

3.1 Поточний стан та особливості систем обліку

3.2 Загальна характеристика лічильників

### Розділ 2. Лінії електропередач, підстанції та розподільчі пункти

Тема 4. Повітряні лінії електропередач

4.1 Основні визначення

4.2 Проводи і троси

4.3 Опори та ізолятори

4.4 Лінійна арматура

4.5 Конструкції ліній різних класів напруг

Тема 5. Кабельні лінії електропередач

5.1 Загальні відомості

5.2 Кабелі

5.3 Конструкції кабелів

5.4 Марки кабелів

### 5.5 Кабельні муфти

## Тема 6. Підстанції і розподільчі пункти

### 6.1 Загальні відомості

### 6.2 Класифікація та основні типи трансформаторних підстанцій

### 6.3 Класифікація та основні типи розподільчих пунктів

## Тема 7. Апаратура трансформаторних підстанцій та розподільчих пунктів

### 7.1 Станційні та апаратні ізолятори

### 7.2 Пристрої захисту апаратури

### 7.3 Комутуюча апаратура

### 7.4 Трансформатори

## **Розділ 3. Параметри і схеми заміщення елементів електричних мереж та систем**

## Тема 8. Параметри і схеми заміщення ліній електропередач

### 8.1 Загальна характеристики

### 8.2 Активний та реактивний опори

### 8.3 Активна та реактивна провідність

### 8.4 Схеми заміщення

## Тема 9. Параметри та схеми заміщення трансформаторів

### 9.1 Двообмоткові трансформатори

### 9.2 Триобмоткові трансформатори

### 9.3 Трансформатори з розщепленими обмотками

## Тема 10. Параметри та схеми заміщення автотрансформаторів, навантаження, джерел живлення та компенсаційних пристроїв

### 10.1 Автотрансформатори

### 10.2 Навантаження

### 10.3 Джерела живлення

### 10.4 Компенсаційні пристрої

### 10.5 Приведення параметрів схем заміщення до базисної напруги

## **Розділ 4. Розрахунок режимів ліній електропередач, розімкнутих та простих замкнутих мереж**

## Тема 11. Розрахунок ліній електропередач

### 11.1 Схеми електричних мереж. Лінійні та нелінійні рівняння усталеного режиму

### 11.2 Розрахунок режиму лінії електропередачі при заданому струмі навантаження

### 11.3 Розрахунок режиму лінії електропередачі при заданій потужності навантаження

### 11.4 Спад і втрата напруги в лінії

## Тема 12. Розрахунок електричних мереж

### 12.1 Розрахунок мережі із двох послідовних ліній при заданих потужностях навантаження і напруги в кінці лінії

### 12.2 Розрахунок розімкненої мережі при заданих потужностях навантаження і напруги джерела живлення

### 12.3 Розрахункові навантаження підстанції

### 12.4 Розрахунок мережі з різними номінальними напругами

**Розділ 5. Робочі режими електроенергетичних систем**

Тема 13. Баланс активної та реактивної потужності та їх зв'язок з параметрами режиму

- 13.1 Баланс активної потужності та його зв'язок з частотою
- 13.2 Регулювання частоти в електроенергетичній системі
- 13.3 Баланс реактивної потужності та його зв'язок з напругою
- 13.4 Компенсація реактивної потужності
- 13.5 Компенсувальні пристрої

**Розділ 6. Якість електричної енергії та регулювання напруги**

Тема 14. Якість електричної енергії

- 14.1 Вплив якості електричної енергії на роботу електроприймачів
- 14.2 Показники якості електроенергії
- 14.3 Регулювання напруги в електричних мережах
- 14.4 Способи регулювання напруги в мережі
- 14.5 Зміна коефіцієнтів трансформації трансформаторів та автотрансформаторів

**Розділ 7. Аварійні режими електричних мереж**

Тема 15. Короткі замикання в системах електропостачання

- 15.1 Види коротких замикань
- 15.2 Методи дослідження коротких замикань
- 15.3 Розрахунок струмів коротких замикань

**3 Структура навчальної дисципліни**

Назви 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
<b>Розділ 1. Загальні відомості про електричні мережі та системи</b>												
Тема 1	7	2		4		1	7	1	1			5
Тема 2	9	4		4		1	9	1	1			7
Тема 3	7	2		2		3	7	1	1			5
<b>Розділ 2. Лінії електропередач, підстанції та розподільчі пункти</b>												
Тема 4	13	2		10		1	13	1	1			11
Тема 5	6	2				4	6	2				4
Тема 6	7	2		4		1	7	1	2			4
Тема 7	11	2		8		1	11	1	2			8
Іспит	30					30	30					30
<b>Усього за I семестр</b>	<b>90</b>	<b>16</b>		<b>32</b>		<b>42</b>	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>74</b>
<b>Розділ 3. Параметри і схеми заміщення елементів електричних мереж та систем</b>												
Тема 8	12	1		6		5	12	1	3			8
Тема 9	13	2		4		7	13	1	3			9
Тема 10	10	2				8	10	3				7
<b>Розділ 4. Розрахунок ліній електропередач, розімкнутих та простих замкнутих мереж</b>												
Тема 11	13	2		4		7	13	1	2			10
Тема 12	12	2		4		6	12	1	2			9

<b>Розділ 5. Робочі режими електроенергетичних систем</b>												
Тема 13	11	2		4		5	11	3	2		6	
<b>Розділ 6. Якість електричної енергії та регулювання напруги</b>												
Тема 14	14	2		6		6	14	1	2		11	
<b>Розділ 7. Аварійні режими електричних мереж</b>												
Тема 15	5	1				4	5	1			4	
<b>Курсова робота</b>	30			30		30				30		
<b>Іспит</b>	30					30	30				30	
<b>Усього за II семестр</b>	<b>150</b>	<b>14</b>		<b>28</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	<b>150</b>	<b>12</b>	<b>14</b>		<b>30</b>	<b>94</b>
<b>Усього</b>	<b>240</b>	<b>30</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>240</b>	<b>20</b>	<b>22</b>		<b>30</b>	<b>168</b>

#### 4 Теми лабораторних занять

№ теми	Назва теми лабораторної роботи	Кількість годин
1	Електровикористання у трифазних електричних системах	4
2	Побудова й дослідження графіків електричних навантажень	4
3	Дослідження систем вимірювання та обліку електроенергії	2
4	Дослідження елементів ЛЕП	2
	Розрахунок нагріву проводів та кабелів	4
	Вибір перетину проводів та кабелів	4
6	Вивчення апаратури розподільчих пристроїв	4
7	Вивчення трансформаторних підстанцій	4
	Дослідження систем блискавко захисту та заземлення	4
8	Дослідження заступних схем елементів ЛЕП	2
	Розрахунок параметрів та схем заміщення ЛЕП	2
	Розрахунок втрат активної та реактивних потужностей і енергії на ділянці ЛЕП	2
9	Розрахунок параметрів та схем заміщення трансформаторів та автотрансформаторів	2
	Розрахунок втрат потужності та енергії в трансформаторах	2
11	Розрахунок параметрів та схем заміщень електричних мереж	2
	Розрахунок падінь напруги в елементах електричної мережі	2
12	Розрахунок розімкнених мереж	2
	Розрахунок замкнених мереж	2
13	Техніко-економічні обчислення при проектуванні електричних мереж	2
	Вибір номінальної напруги при проектуванні електричних мереж	2
13	Дослідження режимів роботи лінії електропередачі змінного струму за зміни коефіцієнта потужності навантаження	2
	Регулювання напруги мережі компенсацією реактивної потужності навантаження	2
	Регулювання напруги зміною реактивного опору мережі	4
<b>Всього</b>		<b>60</b>

## 5 Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми	Примітка
1	Загальні відомості про виробництво, передавання, розподіл та споживання електричної енергії	
2	Електричні схеми електростанцій	
3	Вибір потужності джерела електроенергії	
4	Вибір місця розташування джерела електроенергії	
5	Поточний стан та особливості системи обліку	
6	Загальна характеристика лічильників	
7	Аналіз системи діючих тарифів на електроенергію	
8	Станційні та апаратні ізолятори	
9	Пристрої захисту апаратури	
10	Неавтоматична комутуюча апаратура на напругу до 1000 В	
11	Комутуюча апаратура на напругу понад 1000 В	
12	Селективність побудови захисту	
13	Види струмового захисту	
14	Захист електроустановок та ПЛ від прямих ударів блискавки	
15	Конструкція контуру заземлення елементів ЛЕП та методика його розрахунку	

## 6 Методи навчання

**1. Словесні методи** (розповідь, пояснення, бесіда лекція).

**2. Наочні методи**

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, малюнки тощо);
- демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліди в лабораторних умовах тощо.

**3. Практичні методи:** лабораторні та практичні роботи, вправи.

## 7 Методи контролю

**1. Усне опитування** (фронтальне, індивідуальне).

**2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (розв'язування задач та прикладів, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо).

**3. Практична перевірка** (виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, розв'язок професійних завдань).

**4. Стандартизований контроль** тестовий екзамен (можливе проведення у дистанційній формі).

**Види контролю:** поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

## 8 Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «Основи електропостачання» здобувачі набувають знання, уміння та компетентності, що

відповідають вимогам ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК12	Здатність знаходити оптимальні рішення у випадку виникнення нетипових ситуацій.
ФК03	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
ФК06	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
ФК07	Здатність розробляти проекти електроенергетичного устаткування з дотриманням стандартів і технічного завдання;
ПР01	Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР09	Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
ПР19	Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

## 9 Розподіл балів, які отримують студенти

Для екзамену 1

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)							Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	іспит	100
6	6	6	16		6	10	50	

## Для екзамену 2

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)								Підсумковий тест	Сума
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	іспит	100
10	7		7	7	7	12		50	

T1, T2 ... T15 – теми

### 10 Методичне забезпечення

1. Чумакевич В. О. Основи електропостачання: методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (Частина 1). Дубляни: ЛНАУ, 2016. 107 с.

2. Чумакевич В. О. Основи електропостачання: методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (Частина 2). Дубляни: ЛНАУ, 2016. 99 с.

3. Левонюк В. Р. Основи електропостачання: методичні рекомендації для виконання курсової роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Дубляни: ЛНУП, 2023. 43 с.

### 11 Рекомендована література

#### Базова

1. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електроенергетики та електропостачання: підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. 436 с.

2. Василега П. О. Електропостачання: навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 415 с.

#### Допоміжна

3. Козирський В. В., Каплун В. В., Волошин С. М. Електропостачання агропромислового комплексу: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2011. 448 с.

4. Рудницький В.Г. Внутрішньоцехове електропостачання. Курсове проектування: навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2012. 280 с.

### 12 Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:

<https://corelamps.com/elektormontazhne-obladnannia>

<https://art-energetyka.com.ua>

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