

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

“ _____ ” _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи електропостачання»
(назва навчальної дисципліни)
спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Львів 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи електропостачання» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти ОП «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика».

Розробники: к.т.н., в.о. доцента Тарас Михайлович
старший викладач Іван Дробот

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)

Опис навчальної дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Освітньо-професійна програма «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів 5

Курсова робота – 30 год

Загальна кількість годин – 150

Вид контролю: іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 4

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

для денної форми навчання – 74

для заочної форми навчання – 17

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 Режим 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 Комуруюча 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
Розділ 1. Загальні відомості про електричні мережі та системи												
Тема 1	5	2		2		1	5	1	1			3
Тема 2	7	4		2		1	7	1	1			5
Тема 3	5	2		1		2	5	1	1			3
Розділ 2. Лінії електропередач, підстанції та розподільчі пункти												
Тема 4	8	2		5		1	8	1	1			6
Тема 5	4	2				2	4					4
Тема 6	5	2		2		1	5	1	1			3
Тема 7	7	2		4		1	7	1	1			5
Розділ 3. Параметри і схеми заміщення елементів електричних мереж та систем												
Тема 8	7	2		4		1	7	1	1			5
Тема 9	6	2		2		2	6	1	1			4
Тема 10	4	2				2	4					4
Розділ 4. Розрахунок ліній електропередач, розімкнутих та простих замкнутих мереж												
Тема 11	7	2		2		3	7	1	1			5
Тема 12	7	2		2		3	7	1	1			5
Розділ 5. Робочі режими електроенергетичних систем												
Тема 13	6	2		2		2	6		1			5
Розділ 6. Якість електричної енергії та регулювання напруги												

Тема 14	7	2		4		1	7		1			6
Розділ 7. Аварійні режими електричних мереж												
Тема 15	3	2				1	3					3
Курсова робота	30				30		30				30	
Іспит	30					30	30					30
Усього	150	32		32	30	56	150	10	12		30	98

4 Теми лабораторних занять

№ теми	Назва теми лабораторної роботи	Кількість годин
1	Електровикористання у трифазних електричних системах	1
2	Побудова й дослідження графіків електричних навантажень	2
3	Дослідження систем вимірювання та обліку електроенергії	2
4	Дослідження елементів ЛЕП	2
	Розрахунок нагріву проводів та кабелів	2
	Вибір перетину проводів та кабелів	2
6	Вивчення апаратури розподільчих пристроїв	2
7	Вивчення трансформаторних підстанцій	2
	Дослідження систем блискавки захисту та заземлення	2
8	Дослідження заступних схем елементів ЛЕП	1
	Розрахунок параметрів та схем заміщення ЛЕП	1
	Розрахунок втрат активної та реактивних потужностей і енергії на ділянці ЛЕП	1
9	Розрахунок параметрів та схем заміщення трансформаторів та автотрансформаторів	1
	Розрахунок втрат потужності та енергії в трансформаторах	1
11	Розрахунок параметрів та схем заміщень електричних мереж	1
	Розрахунок падінь напруги в елементах електричної мережі	1
12	Розрахунок розімкнених мереж	1
	Розрахунок замкнених мереж	1
13	Техніко-економічні обчислення при проектуванні електричних мереж	1
	Вибір номінальної напруги при проектуванні електричних мереж	1
13	Дослідження режимів роботи лінії електропередачі змінного струму за зміни коефіцієнта потужності навантаження	1
	Регулювання напруги мережі компенсацією реактивної потужності навантаження	1
	Регулювання напруги зміною реактивного опору мережі	2
Всього		32

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 досліді 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

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
СК9	Здатність забезпечувати моделювання електротехнічних об'єктів і технологічних процесів виробництва, передачі та розподілу електричної енергії з використанням стандартизованих пакетів і

	засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.
СК10	Здатність вирішувати проблеми якості в енергетичній галузі.
СК13	Здатність застосовувати методики вибору енергетичного обладнання відповідно до природних умов.
СК14	Проектувати обладнання відновлюваних джерел енергії, гідроелектростанцій, гідроакумулюючих електростанцій.
СК15	Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
СК16	Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
СК17	Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
СК19	Здатність дотримання вимог правил техніки безпеки, охорони праці та норм виробничої санітарії на підприємствах електроенергетичного та електромеханічного комплексів.
СК20	Здатність застосовувати методи діагностики стану обладнання та устаткування відновлюваної енергетики, проводити сертифікацію та експертизу об'єктів відновлюваної енергетики.

9 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)															Підсумковий тест	Сум а
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	іспит	100
3	3	3	8		3	5	5	3		4	3	4	6		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. Васи́лега 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>