

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

«Проектування систем електропостачання»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування систем електропостачання» для здобувачів другого (магістерського) 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, рівень освіти

Рівень вищої освіти: другий (магістерський) рівень

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів – 5

Загальна кількість годин – 150

Вид контролю: іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

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

для денної форми навчання – 47 %,

для заочної форми навчання – 13 %.

2 Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Розрахунок електричних навантажень

1.1 Розрахунок навантажень цехової мережі

1.2 Розрахунок освітлювальних навантажень

1.3 Розрахунок навантажень підприємства

Тема 2. Вибір і розміщення підстанцій

2.1 Розрахунок потужності трансформаторів ГПП

2.2 Вибір цехових ТП

2.3 Вибір місць для розміщення підстанцій

Тема 3. Розрахунок зовнішнього електропостачання

3.1 Вибір варіантів схем зовнішнього електропостачання

3.2 Аналіз надійності зовнішнього електропостачання

3.3 Техніко-економічний аналіз зовнішнього електропостачання

Тема 4. Розрахунок внутрішньозаводського електропостачання

4.1 Вибір схеми та основних елементів заводської мережі

4.2 Розрахунок струмів КЗ

4.3 Перевірка вибраних вимикачів

Тема 5. Розрахунок електропостачання цеху

5.1 Вибір схеми цехової мережі

5.2 Вибір комутаційно-захисної апаратури та провідників цехової мережі

5.3 Розрахунок струмів КЗ у мережах напругою до 1000 В

5.4 Перевірка чутливості та селективності захисту цехових мереж

Тема 6. Техніко-економічні розрахунки пристроїв компенсації реактивної потужності

6.1 Порядок оплати за реактивну електроенергію.

6.2 Вибір компенсувальних пристроїв

Тема 7. Розрахунки показників якості електричної енергії

7.1 Розрахунок відхилень напруги

7.2 Розрахунок знижень напруги

7.3 Розрахунок несиметрії напруг

7.4 Розрахунок несинусоїдності напруг

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
	Рік підготовки 1 Семестр 1						Рік підготовки 1 Семестр 1					
Тема 1.	12	2		6		4	12	1		2		9
Тема 2.	13	2		6		5	13	1		2		10
Тема 3.	13	2		6		5	13	1		2		10
Тема 4.	13	4				9	13	2				11
Тема 5.	11	2		2		7	11	1		2		8
Тема 6.	12	2				10	12	1				11
Тема 7.	16	2		12		2	16	1		2		13
Курсова робота	30					30	30				30	
Іспит	30					30	30					30
Усього	150	16		32	30	72	150	8		10	30	102

4 Теми лабораторних занять

№ теми	Назва теми лабораторної роботи	Кількість годин
1	Розрахунок навантажень у системах електропостачання промислових підприємств	4
	Розрахунок навантажень у системах електропостачання міст	2
2	Розрахунок параметрів електричних мереж напругою до 1000 В	4
	Розрахунок параметрів електричних мереж напругою понад 1000 В	2
3	Обґрунтування номінальної потужності трансформаторів	4
	Вибір перерізу проводів повітряних ліній електропередач методом економічних інтервалів	2
5	Розрахунок струмів короткого замикання в електричних мережах напругою понад 1000 В	2
7	Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з невідновлюваних резервованих елементів	4
	Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з відновлюваних нерезервованих елементів	2
	Визначення показників надійності складних схем електричних з'єднань	4
	Непараметричне визначення надійності систем електропостачання	2
	Усього	32

5 Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми	Примітка
1	Основні відомості про розвиток електроенергетики в Україні	
2	Коротка характеристика розвитку електроенергетики за кордоном	
3	Завдання та організація проектування енергосистем	
4	Автоматизація проектування електроенергетичних систем	
5	Методи розрахунку електроспоживання	
6	Споживання електроенергії в промисловості, на транспорті та в сільськогосподарському виробництві	
7	Споживання електроенергії на побутові потреби та у сфері обслуговування	
8	Витрата електроенергії на власні потреби електростанцій та підстанцій	
9	Максимальні електричні навантаження окремих груп споживачів	
10	Розрахункові електричні навантаження підстанцій	
11	Перетікання потужності та вимоги до пропускну здатності ліній електропередач	
12	Принципи побудови схем електричних мереж	
13	Схеми видачі потужності та приєднання до мережі електростанцій	
14	Схеми приєднання до мережі знижувальних підстанцій	
15	Схеми зовнішнього електропостачання промислових підприємств	
16	Схеми зовнішнього електропостачання електрифікованих залізниць	
17	Схеми електричних мереж міст	
18	Потокорозподілення та напруги у вузлах замкнутої мережі	
19	Компенсація ємнісних струмів у мережах з ізольованою нейтраллю	
20	Потужність та розміщення шунтуючих реакторів	
21	Схеми заміщення та розрахункові режими для перевірки статичної та динамічної стійкості електричної системи	
22	Оцінка ефективності капітальних вкладень	
23	Щорічні витрати на амортизацію та обслуговування	

6 Методи навчання

1. **Словесні методи** (розповідь, пояснення, бесіда лекція).
2. **Наочні методи**
 - ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, малюнки тощо);
 - демонстрування презентації.
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 «Проектування систем 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
ЗК3	Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК9	Здатність працювати автономно та в команді.
ФК10	Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати
ФК12	Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів
ФК13	Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці
ФК14	Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем
ПРН1	Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем
ПРН2	Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні
ПРН4	Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації 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
ПРН6	Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.
ПРН7	Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів

	та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах
ПРН20	Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

9 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)							Підсумковий тест (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50 балів	100
9	9	9		5		18		

T1, T2 ... T7 – теми

10 Методичне забезпечення

1. Левонюк В. Р. Проектування систем електропостачання: методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами другого (магістерського) рівня освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Дубляни: ЛНУП, 2024. 89 с.

11 Рекомендована література

Базова

1. Бурбело М. Й. Проектування систем електропостачання. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2005. 148 с.

2. Єрмолаєв с. О., Яковлев В. Ф., Мунтян В. О., Козирський В. В. та ін. Проектування систем електропостачання в АПК. Мелітополь: Люкс, 2009. 570 с.

3. Кулик В. В., Тептя В. В., Бурикін О. Б., Сікорська О. В. Типові рішення при проектуванні електричних мереж напругою 110 – 330 кВ. Вінниця: ВНТУ, 2018. 110 с.

Допоміжна

4. Бабаєв М. М., Блиндюк В. С., Супрун О. Д. Проектування систем електропостачання залізниць. Харків: УкрДУЗТ, 2019. 291 с.

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

6. 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.

2.1 https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15658/1/Modelyuvannia_asunxron_system.pdf

2.2 https://www.google.com/search?sca_esv=565306219&sxsrf=AM9HkKkYJmbRwCz4yzCfoiYKmxICJTRX4Q:1694687542350&q=%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5+%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%B7%D0%B0+%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%8E+Z+%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC&sa=X&ved=2ahUKEwiz-t2H86mBAxXqAhAIHWIFBxAQ1QJ6BAgvEAE&biw=1366&bih=568