

34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

Андрій ЧАБАН

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан факультету механіки,
енергетики та інформаційних
технологій

Степан КОВАЛИШИН

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ»

рівень вищої освіти другий (магістерський)
(назва освітнього рівня)

галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
(назва галузі знань)

спеціальність G3 «Електрична інженерія»
(назва спеціальності)

освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(назва)

вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

програма навчання _____
(повна/ скорочена)

2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Проектування систем електропостачання»

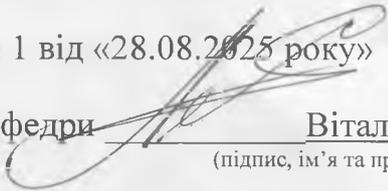
(назва навчальної дисципліни)

Укладач: Левонюк В. Р. – завідувач кафедри електротехнічних систем, к.т.н., доцент

(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електротехнічних систем

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

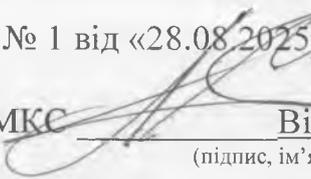
Завідувач кафедри  Віталій ЛЕВОНЮК

(підпис, ім'я та прізвище)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та G3 «Електрична інженерія»

(назва спеціальності)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМКС  Віталій ЛЕВОНЮК

(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету МЕІТ

(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМРФ  Степан КОВАЛИШИН

(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою факультету МЕІТ протокол №1 від «28.08.2025 р».

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Семестр	2	2
Кількість кредитів/годин	6/180	6/180
Усього годин аудиторної роботи	60	22
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	20	10
• практичні заняття, год.	40	12
• лабораторні заняття, год.	–	–
• семінарські заняття, год.	–	–
Усього годин самостійної роботи	120	158
Форма контролю	Іспит+КР	Іспит+КР

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 33,3 %

для заочної форми здобуття освіти – 12,2 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення освітньої компоненти «Проектування систем електропостачання» формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти системних знань, практичних навичок та професійних компетентностей, які необхідні для самостійного проектування, техніко-економічного обґрунтування, оптимізації та аналізу систем електропостачання промислових підприємств, енергетичних об'єктів та населених пунктів із урахуванням вимог енергоефективності, надійності, електромагнітної сумісності та стандартів безпеки.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ❖ надання знань щодо методів розрахунку електричних навантажень та вибору параметрів елементів систем електропостачання різного рівня напруги;
- ❖ формування вмінь розробляти, обґрунтовувати й оптимізувати схеми зовнішнього та внутрішнього електропостачання промислових об'єктів;
- ❖ ознайомлення з методами вибору трансформаторів, комутаційно-захисної апаратури, провідників та компенсуючих пристроїв;
- ❖ розвиток навичок проведення техніко-економічних розрахунків та аналізу показників якості електроенергії;
- ❖ засвоєння принципів забезпечення надійності, безпеки та стійкості систем електропостачання;

❖ формування вмінь застосовувати сучасне програмне забезпечення для автоматизованого проектування (CAD/CAE) та комп'ютерного моделювання режимів електричних мереж.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Проектування систем електропостачання» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Основи електропостачання», «Основи проектування електротехнічних установок», «Математичне моделювання електротехнічних систем», «Теорія і технологія наукових досліджень».

Постреквізити: вивчення дисципліни «Проектування систем електропостачання» формує теоретичну та практичну основу для засвоєння наступних освітніх компонент магістерської програми, зокрема «Методи оптимізації та їх застосування у задачах електротехніки», «Стохастичні методи діагностики електроенергетичних систем». Набуті знання, уміння та компетентності є важливими під час виконання кваліфікаційних робіт, проходження виробничої практики та розроблення комплексних інженерних проєктів.

Опрацювання навчальної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів професійних умінь з організації, планування та проведення наукових досліджень, аналізу й інтерпретації результатів експериментів, розроблення науково обґрунтованих технічних рішень у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Вивчення курсу підвищує здатність майбутніх фахівців до впровадження інноваційних технологій, критичного мислення та забезпечення високої якості наукових і технічних проєктів.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
Інтегральна компетентність	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	❖ Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. ❖ Здатність працювати автономно та в команді.

Програмні результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ❖ Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ❖ 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. ❖ Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
--------------------------------------	---

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	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	8	9	10	11	10
Тема 1. Розрахунок електричних навантажень	17	2	8			7	17	1	2			14
Тема 2. Вибір і розміщення підстанцій	17	2	8			7	17	1	2			14
Тема 3. Розрахунок зовнішнього електропостачання.	19	4	8			7	19	2	2			15
Тема 4. Розрахунок внутрішньо-заводського електропостачання	14	2				12	14	1				13
Тема 5. Розрахунок електропостачання цеху	15	4	4			7	15	2	1			12
Тема 6. Техніко-економічні розрахунки пристроїв компенсації реактивної потужності	14	2				12	14	1				13
Тема 7. Розрахунки показників якості електричної енергії	24	4	12			8	24	2	5			17
Виконання КР	30					30	30					30
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30	30					30
Усього годин	180	20	40			120	120	10	12			106

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Розрахунок електричних навантажень 1.1 Розрахунок навантажень цехової мережі 1.2 Розрахунок освітлювальних навантажень 1.3 Розрахунок навантажень підприємства	2	1
2	Тема 2. Вибір і розміщення підстанцій 2.1 Розрахунок потужності трансформаторів ГПП	2	1

	2.2 Вибір цехових ТП 2.3 Вибір місць для розміщення підстанцій		
3	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	4	2
4	Тема 4. Розрахунок внутрішньозаводського електропостачання 4.1 Вибір схеми та основних елементів заводської мережі 4.2 Розрахунок струмів КЗ 4.3 Перевірка вибраних вимикачів	2	1
5	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	4	2
6	Тема 6. Техніко-економічні розрахунки пристроїв компенсації реактивної потужності 6.1 Порядок оплати за реактивну електроенергію. 6.2 Вибір компенсувальних пристроїв	2	1
7	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	4	2
Усього годин		20	10

5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Розрахунок навантажень у системах електропостачання промислових підприємств	4	1
2	Розрахунок навантажень у системах електропостачання міст	4	1
3	Розрахунок параметрів електричних мереж напругою до 1000 В	4	1
4	Розрахунок параметрів електричних мереж напругою понад 1000 В	4	1
5	Обґрунтування номінальної потужності трансформаторів	4	1
6	Вибір перерізу проводів повітряних ліній електропередач методом економічних інтервалів	4	1
7	Розрахунок струмів короткого замикання в електричних мережах напругою понад 1000 В	4	1
8	Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з невідновлюваних резервованих елементів	4	1
9	Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з відновлюваних нерезервованих елементів	4	1
10	Визначення показників надійності складних схем електричних з'єднань	2	2
11	Непараметричне визначення надійності систем електропостачання	2	1
Усього годин		40	12

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Розрахунок електричних навантажень. Розрахунок навантажень цехової мережі. Розрахунок освітлювальних навантажень. Розрахунок навантажень підприємства.	7	14
2	Тема 2. Вибір і розміщення підстанцій. Розрахунок потужності трансформаторів ГПП. Вибір цехових ТП. Вибір місць для розміщення підстанцій	7	14
3	Тема 3. Розрахунок зовнішнього електропостачання. Вибір варіантів схем зовнішнього електропостачання. Аналіз надійності зовнішнього електропостачання. Техніко-економічний аналіз зовнішнього електропостачання	7	15
4	Тема 4. Розрахунок внутрішньозаводського електропостачання. Вибір схеми та основних елементів заводської мережі. Розрахунок струмів КЗ. Перевірка вибраних вимикачів	12	13
5	Тема 5. Розрахунок електропостачання цеху. Вибір схеми цехової мережі. Вибір комутаційно-захисної апаратури та провідників цехової мережі. Розрахунок струмів КЗ у мережах напругою до 1000 В. Перевірка чутливості та селективності захисту цехових мереж.	7	12
6	Тема 6. Техніко-економічні розрахунки пристроїв компенсації реактивної потужності. Порядок оплати за реактивну електроенергію. Вибір компенсувальних пристроїв	12	13
7	Тема 7. Розрахунки показників якості електричної енергії. Розрахунок відхилень напруги. Розрахунок знижень напруги. Розрахунок несиметрії напруг. Розрахунок несинусоїдності напруг	8	17
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		30	30
Виконання КР		30	30
Усього годин		120	158

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Проектування систем електропостачання» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій). Використання проблемно-орієнтованих та дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену та захисту курсової роботи.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Проектування систем електропостачання», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 50 балів за результатами поточного оцінювання, та 50 – за результатами екзаменаційного контролю.

Результати поточного контролю оцінюються в кінці семестру сумою отриманих балів за поточну успішність:

Критерії поточного оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
«відмінно»	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
«добре»	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
«задовільно»	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
«незадовільно»	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS

Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

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 ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького – <https://moodle.lnup.edu.ua/course/view.php?id=10969> .

3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

3.1. Національний стандарт України (ДСТУ, ПУЕ, ПБЕЕС), електронна база нормативних документів URL: <https://online.budstandart.com> .

3.2. Міненерго України, офіційний сайт Міністерства енергетики URL: <https://www.mev.gov.ua> .

3.3. Офіційний сайт Державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго» – технічна інформація про структуру, режими роботи, стандарти, показники надійності та перспективи розвитку електроенергетичних систем України. URL: <https://ua.energy/> .

3.4. Портал Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності) – сучасні нормативи, новини галузі, аналітичні матеріали щодо оптимізації енергоспоживання URL: <https://saee.gov.ua/> .

3.5. IEEE Xplore Digital Library (розділ Power and Energy) – відкриті огляди, статті та матеріали про сучасні технології проектування, Smart Grid, розподілені мережі, електричну безпеку та якість енергії. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/browse/> .

4. Бібліотеки: Львівського ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького м. Дубляни, НУ «Львівська політехніка», Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника, м. Львів.