

8

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З. Гжицького
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
к.т.н., доцент

Віталій ЛЕВОНЮК

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»

освітньо-професійна програма
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ



Дробот Іван Михайлович

Електронна пошта dim39.2017@gmail.com

Телефон

+380674584787

Старший викладач кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету природокористування. Досвід педагогічної роботи – 24 роки, автор та співавтор понад 50 наукових публікацій, більше 10 навчально-методичних розробок.

ЛЬВІВ 2025

Опис дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки (семестр) – 4 рік (VIII семестр)

Компонента освітньої програми: вибіркова

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

Освітня компонента «Якість електричної енергії» забезпечує формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань про структуру, принципи побудови та функціонування систем електропостачання різного рівня напруги, а також розвиток здатності здійснювати їх аналіз, проєктування та оптимізацію з урахуванням вимог надійності, енергоефективності та безпеки. Вивчення дисципліни сприяє оволодінню здобувачами сучасними методами визначення параметрів елементів електричних мереж, побудови їхніх схем заміщення, розрахунку усталених режимів роботи, балансів активної й реактивної потужності, а також методами регулювання напруги. Здобувачі набувають компетентностей у сфері аналізу та розрахунку повітряних і кабельних ліній електропередач, підстанцій і розподільчих пунктів, систем обліку електроенергії та апаратури захисту. Особливу увагу приділено дослідженню якості електричної енергії, визначенню струмів коротких замикань і застосуванню техніко-економічних критеріїв під час вибору параметрів і режимів роботи систем електропостачання. Внаслідок опанування курсу студенти набувають здатності приймати обґрунтовані інженерні рішення під час проєктування, експлуатації та модернізації електроенергетичних систем, а також використовувати сучасні програмні засоби для моделювання їх роботи в умовах змінних навантажень і впливу зовнішніх чинників.

Метою навчальної дисципліни «Якість електричної енергії» є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань стосовно показників якості електроенергії, вимог нормативних документів, що регламентують якість електроенергії, причини погіршення якості енергії та їх вплив на споживачів у системі електропостачання.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ❖ набуття знань про основні номінальні параметри синусоїдних напруг; класифікацію та характеристики показників якості електричної енергії;
- ❖ набуття знань про характеристика нормативних документів, які регламентують якість електричної енергії;

- ❖ засвоєння причини погіршення показників якості електричної енергії в розподільчих та живлячих електричних мережах систем електропостачання;
- ❖ засвоєння впливу відхилення напруги в електричних мережах на роботу асинхронних двигунів та інших приймачів електричної енергії;
- ❖ засвоєння знань впливу погіршення показників якості частоти напруги на споживачів.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Якість електричної енергії» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Відновлювані джерела енергії», «Основи електропостачання».

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 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.
Загальні компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу ❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях ❖ Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми
Фахові (спеціальні) компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 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. ❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії. ❖ Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
Програмні результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 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. ❖ Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

❖ Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1. Вступ. 1.1 Задачі дисципліни «Якість електричної енергії» 1.2 Основні номінальні параметри синусоїдних однофазних та трифазних напруг. 1.3 Класифікація та характеристика показників якості електричної енергії.
2	Тема 2. Документація стосовно якості електроенергії. 2.1 Характеристика нормативних документів, які регламентують якість електричної енергії. 2.2 Аналіз Державних та міжнародних нормативних актів, які регламентують якість електричної енергії.
3	Тема 3. Причини та джерела спотворення показників якості електроенергії 3.1 Причини погіршення показників якості електричної енергії в розподільчих та живлячих електричних мережах систем електропостачання. 3.2 Спотворюючі чинники та ненормальні режими в однофазних та трифазних системах.
4	Тема 4. Вплив погіршення показників якості напруги на соживачів. 4.1 Вплив відхилення напруги в електричних мережах на роботу асинхронних двигунів та інших приймачів електричної енергії. 4.2 Визначення коефіцієнта відхилення напруги. 4.3 Вплив несиметрії трифазної напруги на трифазні приймачі електричної енергії. 4.4 Методи визначення коефіцієнта несиметрії трифазної напруги.
5	Тема 5. Вплив погіршення показників якості частоти напруги на споживачів. 5.1 Причини відхилення частоти напруги живлення в системах електропостачання та обчислення коефіцієнта її відхилення. 5.2 Контроль показників якості електричної енергії.

Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «Якість електричної енергії» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проєкти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рі-

шення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», 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 за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у 50-ти бальну шкалу за формулою: $ПК = 10 \cdot САЗ$

Критерії поточного оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («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.
4 («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.
3 («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.
2 («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.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

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	не зараховано з можливістю повторного складання

		складання	
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Методичне забезпечення

1 Гудим В. І. Якість електроенергії: методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форм навчання. Львів: ЛНАУ. 2020 р. 32 с.

Рекомендована література

Базова

1 Бурбело М. Й. Електромагнітна сумісність і керування якістю електроенергії в системах електропостачання: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. Вінниця: ВНТУ, 2023. 159 с.

2 Бялобржеський О. В., Сухоніс Т. Ю., Качалка В. Ю. Контроль і керування якістю електричної енергії. Кременчук. 2014 р. 127 с.

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

Допоміжна

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

2 Гудим В. І., Кінаш Б. М., Кухарська Н. П., Гудим В. В. Математичне моделювання та дослідження технічних об'єктів: навчальний посібник. Львів: Вид-во ЛДУ БЖД. 2010 р. 215 с.

3 Гудим В. І. Основи пересилання та розподілення електричної енергії: навчальний посібник для студентів електроенергетичного напрямку. Львів: СПОЛОМ. 2022 р. 286 с.

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=10899>

3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

3.1. Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України. Режим доступу до сайту <http://mpe.kmu.gov.ua>;

3.2. Офіційний сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Режим доступу до сайту <http://www.nerc.gov.ua>;

3.3. Закон України «Про електроенергетику». Режим доступу до електронного ресурсу: Правил <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/575/97-вр>

3.4. Постанова НКРЕКП № 28 від 31.07.1996 «Про затвердження користування електричною енергією». <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0417-96>

3.5. Постанова КМ України № 1357 від 26.07.1999 «Про затвердження Правил користування електричною енергією для населення». Режим доступу до електронного ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1357-99-п>

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