

8

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»

Віталій ЛЕВОНЮК

(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
«ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(назва освітнього рівня)

галузь знань 14 «Електрична інженерія»
(назва галузі знань)

спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(назва спеціальності)

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

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

програма навчання _____
(повна/ скорочена)

2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Якість електричної енергії»

(назва навчальної дисципліни)

Укладачі: Михайлович Т. І. – к.т.н., в.о. доцента,

Дробот І.М. – старший викладач

(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 Ковалишин С.Й.

(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	8	8
Кількість кредитів/годин	4/120	4/120
Усього годин аудиторної роботи	48	14
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	24	6
• практичні заняття, год.	–	–
• лабораторні заняття, год.	24	8
• семінарські заняття, год.	–	–
Усього годин самостійної роботи	72	106
Форма контролю	іспит	іспит

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 40 %

для заочної форми здобуття освіти – 11,7 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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».

Постреквізити: вивчення дисципліни «Якість електричної енергії» створює підґрунтя для виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт, проходження практики та розроблення комплексних проектів. Це сприяє формуванню професійних умінь з аналізу, проєктування, експлуатації та оптимізації електроенергетичних систем, а також здатності до управління технологічними процесами та впровадження інновацій в умовах сучасних викликів аграрного сектору.

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.

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. Вступ	16	4	4			8	16		1			15
Тема 2. Документація стосовно якості електроенергії	16	4	4			8	16	1	2			13
Тема 3. Причини та джерела спотворення показників якості електроенергії	21	6	6			9	21	2	2			17
Тема 4. Вплив погіршення показників якості напруги на споживачів	21	6	6			9	21	2	2			1
Тема 5. Вплив погіршення показників якості частоти напруги на споживачів	16	4	4			8	16	1	1			14
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30	30					30
Усього годин за семестр	120	24	24			72	120	6	8			106

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
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.	4	
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.	4	1
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.	6	2
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.	6	2
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.	4	1
Усього годин за семестр		24	6

5. ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Дослідження впливу відхилення напруги на роботу трифазного асинхронного двигуна та на лампи освітлення	4	1
2	Дослідження впливу несиметрії трифазних напруг на роботу асинхронного трифазного двигуна та визначення коефіцієнта оберненої послідовності напруги	4	1
3	Дослідження напруги незрівноваженості трифазного електричного кола та визначення коефіцієнта нульової послідовності	4	2
4	Дослідження режимів коливання напруги в однофазному електричному колі і його вплив на освітлювальні лампи, а також визначення усередненої частоти коливань Дослідження елементів ЛЕП	4	2
5	Дослідження режимів спотворення синусоїдної напруги в однофазному електричному колі напівпровідниковим випрямлячем	4	1
6	Дослідження роботи пасивного L-C фільтра струму в однофазному електричному колі	4	1
Усього годин за семестр		24	8

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Вступ. Задачі дисципліни «Якість електричної енергії» Основні номінальні параметри синусоїдних однофазних та трифазних напруг. Класифікація та характеристика показників якості електричної енергії.	8	15
2	Тема 2. Документація стосовно якості електроенергії. Характеристика нормативних документів, які регламентують якість електричної енергії. Аналіз Державних та міжнародних нормативних актів, які регламентують якість електричної енергії.	8	13
3	Тема 3. Причини та джерела спотворення показників якості електроенергії. Причини погіршення показників якості електричної енергії в розподільчих та живлячих електричних мережах систем електропостачання. Спотворюючі чинники та ненормальні режими в однофазних та трифазних системах.	9	17
4	Тема 4. Вплив погіршення показників якості напруги на споживачів. Вплив відхилення напруги в електричних мережах на роботу асинхронних двигунів та інших приймачів електричної енергії. Визначення коефіцієнта відхилення напруги. Вплив несиметрії трифазної напруги на трифазні приймачі електричної енергії. Методи визначення коефіцієнта несиметрії трифазної напруги.	9	1
5	Тема 5. Вплив погіршення показників якості частоти напруги на споживачів. Причини відхилення частоти напруги живлення в системах електропостачання та обчислення коефіцієнта її	8	14

відхилення. Контроль показників якості електричної енергії.		
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30	30
Усього годин за семестр	72	106

7. МЕТОДИ 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 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.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

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.

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 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.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

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.

2 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.

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=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 <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0417-96> енергією».

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.