

9

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**  
**«КОНТРОЛЬ ТА ОБЛІК 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 «Контроль та облік електричної енергії»

(назва навчальної дисципліни)

Укладач: Дробот І. М. старший викладач

Сербан С. Р. асистент

(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
<b>Семестр</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Кількість кредитів/годин</b>	4/120	4/120
<b>Усього годин аудиторної роботи</b>	48	14
В т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	24	6
• практичні заняття, год.	24	8
• лабораторні заняття, год.	–	–
• семінарські заняття, год.	–	–
<b>Усього годин самостійної роботи</b>	72	106
<b>Форма контролю</b>	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 «Контроль та облік електричної енергії» є забезпечення підготовки студентів з комплексу питань теорії, конструктивного влаштування, проектування та експлуатації автоматизованих систем обліку в промисловості, на транспортні та будівництві, в паливно-енергетичному комплексі.

### **Завдання навчальної дисципліни передбачають:**

- ❖ набуття знань про загальні положення користування, умови і режими споживання та організації експлуатації засобів обліку електроенергії;
- ❖ формування розуміння основних класифікацій, вимог та класів точності приладів обліку електроенергії;
- ❖ набуття знань про багатотарифні системи оплати, коефіцієнти, прилади обліку та їх цифрові інтерфейси та вбудовані тарифікатори;
- ❖ опанування способів побудови предоплатних електролічильників, сформуванню розуміння їх функцій та основних понять ІС-Карті;
- ❖ набуття розуміння мети, завдання, переваг та відмінних рис дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії;
- ❖ опанування основних принципів побудови АСКОЕ та АСКУД
- ❖ формування навичок для моніторингу енергетичної ефективності.

**Пререквізити:** для успішного опанування курсу «Контроль та облік електричної енергії» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізики», «Вищої математики», «Теоретичних основ електротехніки», «КВП з основами метрології».

**Постреквізити:** вивчення дисципліни «Контроль та облік електричної енергії» дає знання та компетентності особливо важливі під час виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи та розроблення комплексних проєктів. Це

сприяє формуванню професійних умінь з контролю споживання, вибору приладів обліку та аналізу ефективності.

**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
<b>Інтегральна компетентність</b>	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.
<b>Загальні компетентності</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</li> <li>❖ Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> <li>❖ Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</li> </ul>
<b>Фахові (спеціальні) компетентності</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.</li> <li>❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії</li> <li>❖ Здатність досліджувати електроустановки з метою оцінки їх придатності до використання в АПК</li> </ul>
<b>Програмні результати навчання</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 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.</li> <li>❖ Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань</li> <li>❖ Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.</li> </ul>

### 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
<b>8 семестр</b>												
Тема 1. Користування й облік електроенергії	10	2	2			6	10	1	1			8
Тема 2. Прилади обліку електричної енергії	20	4	8			8	20	1	2			17

Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії	11	4	2			5	11	1	1			9
Тема 4. Преоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії	12	4	4			8	12	1	1			10
Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії	12	4	2			6	12	1	1			10
Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії	15	4	4			7	15	1	1			13
Тема 7. Функції, класифікація, вимоги до технічних засобів контролю енергетичних ресурсів для моніторингу енергетичної ефективності	10	2	2			6	10		1			9
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30	30					30
<b>Усього годин за семестр</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>72</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>8</b>			<b>106</b>

#### 4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Користування й облік електроенергії 1.1 Загальні положення про користування електроенергією 1.2 Умови й режими споживання електроенергії 1.3 Організація експлуатації засобів обліку електроенергії	2	1
2	Тема 2. Прилади обліку електричної енергії 2.1 Класифікація приладів обліку електроенергії 2.2 Вимоги до приладів обліку електроенергії 2.3 Класи точності приладів обліку 2.4 Електромеханічні лічильники електроенергії 2.5 Електронні й цифрові лічильники електроенергії 2.6 Датчики струму й напруги 2.7 Принципові схеми електронного електролічильника 2.8 Вибір електролічильника 2.9 Погрішності виміру 2.10 Обслуговування приладів обліку електричної енергії	4	1
3	Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії 3.1 Багатотарифні системи оплати 3.2 Тарифні коефіцієнти 3.3 Багатотарифні прилади обліку 3.4 Структура багатотарифних інтегрованих приладів обліку 3.5 Цифрові інтерфейси й вбудовані тарифікатори 3.6 Перехід на диференціальні тарифи	4	1
4	Тема 4. Преоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії 4.1 Основні функції преоплатних електролічильників 4.2 Принцип побудови преоплатних електролічильників 4.3 IC-Карта й зміст інформації збереженої на ній 4.4 Заходи щодо захисту від підроблених IC-Карт і оплати за електроенергію 4.5 Організація продажу IC-Карт і оплати за електроенергію 4.6 Ефективність застосування преоплатних систем	4	1
5	Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії 5.1 Мета й завдання систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії	4	1

	5.2 Переваги й відмінні риси систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії 5.3 Використання електричних мереж для передачі даних 5.4 Архітектура системи дистанційного контролю й обліку		
6	Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії 6.1 Напрямок підвищення ефективності керування енергоспоживання 6.2 Сучасні комплексні системи контролю й обліку електроенергії 6.3 Основні принципи побудови АСКОЕ 6.4 Завдання обліку споживання й переваги автоматизованих систем контролю електроенергії 6.5 Використання технології побудови АСКУД 6.6 Принципи створення сучасних АСКОЕ 6.7 Структура побудови автоматизованих систем контролю й обліку	4	1
7	Тема 7. Функції, класифікація, вимоги до технічних засобів контролю енергетичних ресурсів для моніторингу енергетичної ефективності	2	
<b>Усього годин за семестр</b>		<b>24</b>	<b>6</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>24</b>	<b>6</b>

### 5. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Огляд видів і вибір лічильників електроенергії	2	1
2	Принципові схеми електролічильників, вибір електролічильника та погрішності вимірювання в них	8	2
3	Технічні характеристики лічильника СЕ102М	2	1
4	Мікропроцесорний лічильник електричної енергії АЛЬФА А1140	4	1
5	Завдання, структура і функції сучасних аское	2	1
6	Порівняння АСКОЕ фірм «ELSTER METRONICA «АЛЬФАМЕТ», «ELSTER METRONICA «АЛЬФА СМАРТ» та «ELSTER METRONICA» АЛЬФА ЦЕНТР	4	1
7	Система дистанційного обліку енергоресурсів	2	1
<b>Усього годин за семестр</b>		<b>24</b>	<b>8</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>24</b>	<b>8</b>

### 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	<b>Тема 1. Користування й облік електроенергії.</b> Загальні положення про користування електроенергією. Умови й режими споживання електроенергії. Організація експлуатації засобів обліку електроенергії.	6	8
2	<b>Тема 2. Прилади обліку електричної енергії.</b> Класифікація приладів обліку електроенергії. Вимоги до приладів обліку електроенергії. Класи точності приладів обліку. Електромеханічні лічильники електроенергії. Електронні й цифрові лічильники електроенергії. Датчики струму й напруги. Принципові схеми електронного електролічильника. Вибір	8	17

	електролічильника. Погрішності виміру. Обслуговування приладів обліку електричної енергії.		
3	<b>Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії.</b> Багатотарифні системи оплати. Тарифні коефіцієнти. Багатотарифні прилади обліку. Структура багатотарифних інтегрованих приладів обліку. Цифрові інтерфейси й вбудовані тарифікатори. Перехід на диференціальні тарифи.	5	9
4	<b>Тема 4. Предоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії.</b> Основні функції предоплатних електролічильників. Принцип побудови предоплатних електролічильників. IC-Карта й зміст інформації збереженої на ній. Заходи щодо захисту від підроблених IC-Карт і оплати за електроенергію. Організація продажу IC-Карт і оплати за електроенергію. Ефективність застосування предоплатних систем.	8	10
5	<b>Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії.</b> Мета й завдання систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії. Переваги й відмінні риси систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії. Використання електричних мереж для передачі даних. Архітектура системи дистанційного контролю й обліку.	6	10
6	<b>Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії.</b> Напрямок підвищення ефективності керування енергоспоживання. Сучасні комплексні системи контролю й обліку електроенергії. Основні принципи побудови АСКОЕ. Завдання обліку споживання й переваги автоматизованих систем контролю електроенергії. Використання технології побудови АСКУД. Принципи створення сучасних АСКОЕ. Структура побудови автоматизованих систем контролю й обліку.	7	13
7	<b>Тема 7. Функції, класифікація, вимоги до технічних засобів контролю енергетичних ресурсів для моніторингу енергетичної ефективності.</b>	6	9
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		30	30
<b>Усього годин за семестр</b>		<b>72</b>	<b>106</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>120</b>	<b>120</b>

## 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Контроль та облік 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 проекти, 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 проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82–89	<b>B</b>	добре	
74–81	<b>C</b>		
64–73	<b>D</b>	задовільно	
60–63	<b>E</b>		
35–59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Михайлович Т. І., Дробот І. М., Сербан С. Р. Контроль та облік електричної енергії: методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Львів: ЛНУП. 2024. 28 с.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Волянський Р. С. Системи вимірювання обліку та керування енерговикористанням: конспект лекцій. Кам'янське: Дніпровський державний технічний університет, 2016. 120 с.

2. Рожков П. П., Рожкова С. Е. Контроль та облік електричної енергії: конспект лекцій. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2018. 107 с.

### Допоміжна

3. Черемісін М.М., Зубко В. М. Автоматизація обліку та управління електроспоживанням: посібник для вищих навчальних закладів. Харків: Факт, 2005. 192 с.

4. Калюжний Д.М., Рожков П.П., Рожкова С.Е., Бородін Д.В. Сучасні прилади контролю та обліку електричної енергії: навчальний посібник, Харків: «Друкарня Мадрид», 2017. 344 с.

5. Коцар О.В. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням: електронне видання, Дніпро, 2017. 44 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=10948>

3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів: (потрібно дати декілька посилань, які стосуються дисципліни)

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. Державна інспекція енергетичного нагляду України (Держенергонагляд), публікації, методичні рекомендації, вимоги безпеки в енергетиці URL: <https://denr.gov.ua> .

3.4. Інструкція про порядок формування кодів якості даних комерційного обліку електроенергії. Розроб.: О. В. Коцар, керівн. розроб., Ю.О.Расько. Затв. ТОВ «УНВК-ЕТУ», 03.05.2012. 32 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?c=13>.

3.5. Попередній уніфікований реєстр даних ІОК ГО ОРЕ. Режим доступу до ресурсу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?f=50>.

3.6. Система точного часу та підсистема забезпечення синхронності вимірювань в АСКОЕ ОРЕ України. Технічне завдання на 170 листах з додатками. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?c=13&wid=8c816a267d311b8a2898a5c94432725c>.

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