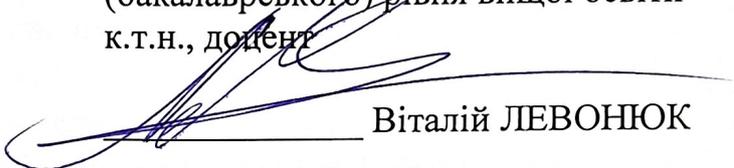


Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра електротехнічних систем



### ЗАТВЕРДЖЕНО

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

  
Віталій ЛЕВОНЮК

### СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Контроль та облік електричної енергії»

ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Рівень вищої освіти – перший «бакалаврський» рівень

#### 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.

Сфера наукових інтересів: електромеханічне перетворення енергії, електропривод, математичне моделювання у задачах електротехніки та електроприводу.

## 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 «Контроль та облік електричної енергії» забезпечує формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань у основних принципах побудови автоматизованих систем обліку електричної. Аналізуються та вивчаються їх основні властивості, характеристики, інженерні методи розрахунків основних параметрів та проектування установок автоматичного обліку електроенергії, визначення та оптимізації їх техніко-економічних характеристик споживання.

**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-Карти;
- ❖ 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 «Основи електропостачання» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізики», «Вищої математики», «Теоретичних основ електротехніки», «КВП з основами метрології».

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

<b>Індекс в матриці ОПП</b>	<b>Програмні компоненти</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<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>

### **Зміст навчальної дисципліни**

<b>№ з/п</b>	<b>Назви тем та їх короткий зміст</b>
<b>1</b>	<p>Тема 1. Користування й облік електроенергії</p> <p>1.1 Загальні положення про користування електроенергією</p> <p>1.2 Умови й режими споживання електроенергії</p>

	1.3 Організація експлуатації засобів обліку електроенергії
2	<p>Тема 2. Прилади обліку електричної енергії</p> <p>2.1 Класифікація приладів обліку електроенергії</p> <p>2.2 Вимоги до приладів обліку електроенергії</p> <p>2.3 Класи точності приладів обліку</p> <p>2.4 Електромеханічні лічильники електроенергії</p> <p>2.5 Електронні й цифрові лічильники електроенергії</p> <p>2.6 Датчики струму й напруги</p> <p>2.7 Принципові схеми електронного електролічильника</p> <p>2.8 Вибір електролічильника</p> <p>2.9 Погрішності виміру</p> <p>2.10 Обслуговування приладів обліку електричної енергії</p>
3	<p>Тема 3. Багатотарифні системи обліку електричної енергії</p> <p>3.1 Багатотарифні системи оплати</p> <p>3.2 Тарифні коефіцієнти</p> <p>3.3 Багатотарифні прилади обліку</p> <p>3.4 Структура багатотарифних інтегрованих приладів обліку</p> <p>3.5 Цифрові інтерфейси й вбудовані тарифікатори</p> <p>3.6 Перехід на диференціальні тарифи</p>
4	<p>Тема 4. Предоплатні системи контролю й обліку споживання електричної енергії</p> <p>4.1 Основні функції предоплатних електролічильників</p> <p>4.2 Принцип побудови предоплатних електролічильників</p> <p>4.3 IC-Карта й зміст інформації збереженої на ній</p> <p>4.4 Заходи щодо захисту від підроблених IC-Карт і оплати за електроенергію</p> <p>4.5 Організація продажу IC-Карт і оплати за електроенергію</p> <p>4.6 Ефективність застосування предоплатних систем</p>
5	<p>Тема 5. Дистанційні системи обліку споживання електричної енергії</p> <p>5.1 Мета й завдання систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії</p> <p>5.2 Переваги й відмінні риси систем дистанційного контролю й обліку споживання електроенергії</p> <p>5.3 Використання електричних мереж для передачі даних</p> <p>5.4 Архітектура системи дистанційного контролю й обліку</p>
6	<p>Тема 6. Автоматизовані системи контролю й обліку електроенергії</p> <p>6.1 Напрямок підвищення ефективності керування енергоспоживання</p> <p>6.2 Сучасні комплексні системи контролю й обліку електроенергії</p> <p>6.3 Основні принципи побудови АСКОЕ</p> <p>6.4 Завдання обліку споживання й переваги автоматизованих систем контролю електроенергії</p> <p>6.5 Використання технології побудови АСКУД</p> <p>6.6 Принципи створення сучасних АСКОЕ</p> <p>6.7 Структура побудови автоматизованих систем контролю й обліку</p>
7	Тема 7. Функції, класифікація, вимоги до технічних засобів контролю енергетичних ресурсів для моніторингу енергетичної ефективності

## Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів 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 проєкти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, 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.

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 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

### 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.

### 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.

## 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.