

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



### ЗАТВЕРДЖЕНО

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

Віталій ЛЕВОНІЮК

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології»

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

### ВИКЛАДАЧ



### Коробка Сергій Васильович

Електронна пошта: [korobkasv@ukr.net](mailto:korobkasv@ukr.net)  
Профіль у *Google Scholar* <https://scholar.google.com.ua/citations?user=xFFFFFFFAAAJ&hl=ru>  
Телефон: +380995169849 (Viber)  
+380989699534

Доцент кафедри енергетики Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, кандидат технічних наук. Викладач з 10-річним досвідом, автор та співавтор понад 82 наукових статей, 31 навчально-методичних розробок. Читає курси: Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології, Відновлювальні джерела енергії, Вимірювання та прилади. Сфера наукових інтересів: науково-технічні основи конвективно-радіаційного сушіння рослинних матеріалів наприкладі деревини.

ЛЬВІВ 2025

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) – 3 рік (V семестр)

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

## **АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» є важливою складовою професійної підготовки бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та спрямована на формування системних знань про теоретичні основи метрології, методи вимірювання фізичних величин і принципи забезпечення точності та достовірності результатів вимірювань у електроенергетичних і електротехнічних системах.

У межах дисципліни розглядаються поняття фізичних величин, системи одиниць, метрологічні характеристики засобів вимірювання, природа та класифікація похибок приладів і вимірювань, а також методи ймовірнісно-статистичної обробки експериментальних даних. Значна увага приділяється сигналам вимірювальної інформації, способам їх перенесення, модуляції та стандартизації, що є основою сучасних вимірювальних технологій.

Вивчення дисципліни забезпечує здобувачів компетентностями, необхідними для вибору, експлуатації та застосування контрольно-вимірювальних приладів, проведення вимірювань електричних і неелектричних величин, оцінювання точності результатів і використання сучасних інформаційних технологій у задачах електроенергетики, електротехніки та автоматизованих систем контролю.

**Метою** навчальної дисципліни «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» є формування у здобувачів вищої освіти системних теоретичних знань і практичних навичок щодо метрологічних основ вимірювань, принципів роботи та застосування сучасних контрольно-вимірювальних приладів, а також методів забезпечення точності й достовірності результатів вимірювання фізичних величин у електроенергетичних та електротехнічних системах.

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

❖ Ознайомлення студентів з принципами роботи, будовою та класифікацією контрольно-вимірювальних приладів, що застосовуються в енергетиці та інших галузях техніки.

❖ Формування знань з основ метрології, включно з теоретичними засадами вимірювань, поняттями точності, похибок, калібрування та перевірки вимірювальної техніки.

❖ Розвиток умінь використовувати сучасні вимірювальні системи, у тому числі віртуальні вимірювально-управляючі комплекси (наприклад, LabVIEW тощо).

❖ Набуття практичних навичок побудови вимірювальних каналів і систем автоматичного контролю параметрів енергетичних установок.

❖ Формування компетентностей у сфері аналізу, обробки та інтерпретації результатів вимірювань із використанням сучасних цифрових технологій.

❖ Підготовку до проектування систем моніторингу та керування, електротехніці, автоматизації тощо.

**Пререквізити:** для успішного опанування курсу «Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електротехнічні матеріали», «Електроніка та мікросхемотехніка».

**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 (ЗК)</b>	❖ Здатність використовувати цифрові технології, інформаційно-комунікаційні інструменти та прикладне програмне забезпечення для професійної діяльності.
<b>Фахові (спеціальні) компетентності</b>	❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
<b>Програмні результати навчання</b>	❖ 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. ❖ Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

### Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1. Основні поняття метрології. Фізичні величини і метрологія. Системи фізичних величин та їх одиниць. Метрологічні ознаки фізичних величин. Методи вимірювання
2	Тема 2. Засоби вимірювань. Класифікація вимірювальних засобів. Структура вимірювальних засобів. Метрологічні та неметрологічні характеристики вимірювальних засобів
3	Тема 3. Похибки приладів. Оцінка достовірності результату вимірювання. Природа, класифікація та нормування похибок. Клас точності приладу
4	Тема 4. Похибки вимірювань. Випадкова величина та ймовірність події. Кількісна характеристика випадкових величин. Нормальний закон розподілу. Ймовірнісно-статистична обробка результатів вимірювань. Оцінка точності непрямих (опосередкованих) вимірювань
5	Тема 5. Ймовірнісно-статистична оцінка результатів вимірювань. Ймовірнісно-статистична обробка результатів вимірювань. Оцінка точності непрямих (опосередкованих) вимірювань. Метод найменших квадратів та графічний підбір формул
6	Тема 6. Сигнали вимірювальної інформації. Природа сигналів. Елементарні сигнали. Складні сигнали та їх спектри. Цифрова форма і кодування сигналів
7	Тема 7. Перенесення сигналів та інформації. Вимірювальне перетворення і модуляція сигналів. Пряма і амплітудна модуляція аналогових сигналів. Частотна фазова модуляція аналогових сигналів. Модуляція імпульсних сигналів. Сигнали і завади
8	Тема 8. Інформаційно-енергетичні властивості сигналів. Ймовірнісна природа інформації. Одиниці вимірювальної інформації. Інформаційна ємність та енергія сигналу. Стандартизація сигналів
9	Тема 9. Електровимірювальні прилади з механічною протидією. Обертовий і протидіючий моменти. Магнітоелектрична система. Електростатична система. Теплова система
10	Тема 10. Електровимірювальні прилади з електромагнітною протидією. Електродинамічні механізми. Феродинамічні механізми. Логометричний механізм. Індукційний механізм
11	Тема 11. Прилади порівняння і зрівноваження. Міст постійного струму. Міст змінного струму. Потенціометр постійного струму. Потенціометр змінного струму
12	Тема 12. Електронні прилади. Енергія сигналу і входні параметри приладу. Структура електронних приладів. Електронні вольтметри. Електронні осцилографи.
13	Тема 13. Структура і принцип роботи цифровий вимірювальний пристрій (ЦВП). Методи аналого-цифрового перетворення. АЦП безпосереднього порівняння. АЦП слідкуючого зрівноваження. АЦП послідовного та стохастичного наближення
14	Тема 14. Основні типи ЦВП і алгоритми їх роботи. Частотомір, хронометр. Фазометр. Цифрові вольтметри. Мультиметри. Ватметр, лічильник електроенергії
15	Тема 15 Структура та особливості роботи основних елементів програмного середовища LabVIEW. Використання LabVIEW. Типи функцій LabVIEW. Панелі, палітри, інструменти. Інструменти управління, редагування та налагодження

## Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «КВП з основами метрології» 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 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.

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.

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Основи автоматички», 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:  $ПК = 20 \cdot САЗ$

### 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.

## 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

## Рекомендована література

## Основна

1. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник / за ред. проф. Є. С. Поліщука. Львів: вид. Львівської політехніки, 2020. 544 с.
2. Дорожовець М. М. Основи метрології та електричні вимірювання Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 20201. 372 с.
3. Сиротюк В. М., Хімка С. М., Сиротюк С. В. Віртуальні контрольно-вимірювальні прилади і системи. Навчальний посібник Львів: Магнолія 2006, 2017. 128 с.

## Допоміжна

1. Поліщук Є. С. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: підручник. Л. : вид. Бескид Біт, 2008. 618 с.
2. Чинков В. М. Цифрові вимірювальні прилади. Харків : вид. НТУ «ХП», 2008. 508 с.
3. Дорожовець М. М., Івахів О. В., Мокрицький В. О. Уніфікуючі перетворювачі інформаційного забезпечення мехатронних систем. Львів: вид. НУ «Львівська політехніка». 2009. 304 с.
4. Дудюк Д. П., Максимів В. М., Оріховський Р. Я. Електричні вимірювання. Львів, Афіша. 2003. 268 с.

5. Гуржій А. М. Електричні і радіотехнічні вимірювання. К. : Навчальна книга. 2002. 287 с.

6. Шаповаленко О. Г., Бондер В. М. Основи електричних вимірювань. К. : Либідь. 2002. 320 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни "Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології" <https://moodle.lnup.edu.ua/> =

3. Електронні версії конспектів лекцій, навчальних посібників, періодичних видань.

4. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:

<http://lnau.edu.ua/lnau/index.php/uk/f-s/mex/navplanmeh261015/4435-navplanenergbak2020720208sp.html> .

<https://masteram.com.ua>

<http://demo.sde.ua/course/view.php?id=22>

<http://www.rudshel.ua>

<http://www.insys.ua>

<http://www.lcard.ua>