

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки  
Кафедра автоматичної, електроніки та телекомунікацій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО  
2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТРОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПРИЛАДИ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки	<u>Бакалавр</u> (назва ступеня вищої освіти)
Освітньої програми	<u>«Робототехніка та автоматизовані системи керування»</u> (назва освітньої програми)
Спеціальності	<u>174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</u> (код і назва спеціальності)

Полтава  
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньої програми «Робототехніка та автоматизовані системи керування» 2024 року.

**Розробник:** Єрмілова Н.В., к.т.н., доцент кафедри автоматки, електроніки та телекомунікацій

**Погоджено**

Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_ (Борак Б.Р.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматки, електроніки та телекомунікацій

Протокол від « 28 » серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри автоматки,  
електроніки та телекомунікацій

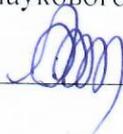
  
\_\_\_\_\_ ( Шефер О.В.)

« 28 » 08 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від « 28 » серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

  
\_\_\_\_\_ ( Шефер О.В.)

« 28 » 08 2025 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		форма здобуття освіти		
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>17</u> <u>Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u>	денна	заочна	дистанційна
Загальна кількість годин – 120		Обов'язкова		
Модулів – 1	Спеціальність <u>174</u> <u>Автоматизація, комп'ютерно-технології та робототехніка</u>	<b>Рік підготовки:</b>		
Змістових модулів – 4		2-й	2-й	2-й
		<b>Семестр</b>		
		4-й	4-й	4-й
Індивідуальне завдання –	Ступінь вищої освіти <u>Перший (бакалаврський)</u>	<b>Лекції</b>		
		22 год.	6 год.	-
		<b>Практичні</b>		
		12 год.	4 год.	-
		<b>Лабораторні</b>		
		14 год.	4 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>		
		72 год.	106 год.	120 год.
<b>Індивідуальна робота</b>				
-	-	-		
<b>Вид контролю: диф.залік</b>				

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 48/72

для заочної форми здобуття освіти – 14/106

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/120

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета навчальної дисципліни:** підготовка кваліфікованих інженерних фахівців, формування у студентів знань по призначенню, технічним характеристикам, складу, принципам дії основних аналогових та цифрових засобів вимірювань електричних та неелектричних величин. Знання та навички, надбані студентом при вивченні даної дисципліни, необхідні йому для подальшого вивчення спеціальних дисциплін, при курсовому проектуванні та виконанні бакалаврської роботи, у повсякденній виробничій діяльності.

### Компетентності за ОПП:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності в галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

К12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

К13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються, та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

К15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Перелік освітніх компонентів, які є передумовами для вивчення дисципліни: «Фізика», «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки».

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

За ОПП передбачені наступні програмні результати:

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПР09. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	А	Відмінно	<p>Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.</p> <p>Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.</p>	<p><b>Високий</b>, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.</p>
82 – 89	В	Добре	<p>Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.</p>	<p><b>Достатній</b>, що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.</p>
74 - 81	С	Добре	<p>Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні.</p> <p>Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.</p>	<p><b>Достатній</b>, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.</p>
64 - 73	D	Задовільно	<p>Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.</p> <p>Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.</p>	<p><b>Середній</b>, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.</p>

<b>60 – 63</b>	<b>Е</b>	<b>Достатньо</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	<b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
<b>35 - 59</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	<b>Низький</b> , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
<b>0 – 34</b>	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	<b>Незадовільний</b> , Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

### 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

#### поточний контроль:

- опитування;
- виконання лабораторних робіт;
- виконання практичних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- проміжне тестування;
- виконання контрольних робіт (для дистанційної форми навчання);

#### підсумковий контроль:

- диференційований залік.

### 7. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ

##### Вступ

##### Тема 1. Засоби електричних вимірів

Міри, вимірювальні перетворювачі, електровимірювальні прилади, інформаційно-вимірювальні системи.

**Тема 2. Види та методи вимірів**

Прямі, побічні, сумісні та сукупні вимірювання. Метод безпосередньої оцінки, метод порівняння з мірою, метод збігу.

**Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання**

Діапазон вимірів. Точність вимірів. Похибки вимірювань. Класи точності приладів. Швидкодія, чутливість, метрологічна надійність приладів.

**Практичне заняття №1.****Лабораторне заняття №1.****Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів.**

Класифікація електричних сигналів. Характеристики синусоїдальних та несинусоїдальних неперервних електричних сигналів. Характеристики імпульсних сигналів.

**Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання.**

Апаратурні, методичні та суб'єктивні похибки. Адитивні, мультиплікативні похибки, похибки нелінійності. Систематичні, випадкові похибки, промахи. Основні та додаткові похибки

**Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей за результатами вимірювань.**

Побудова графічних залежностей. Одержання аналітичних залежностей по побудованим графікам

**Практичне заняття №2.****Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки.**

Основні заходи – використання за призначенням. Допоміжні заходи: технічне обслуговування, повірка, ремонт, транспортування, зберігання, категорювання, списування, ведення документації.

**Змістовий модуль 2. ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ****Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних приладів.**

Основні рівняння. Будова рухомої частини приладу. Способи заспокоювання стрілки. Магнітоелектричні, електромагнітні, електродинамічні вимірювальні прилади. Електростатичні, індукційні вимірювальні прилади.

**Тема 9. Вимірювання струму та напруги.**

Вимірювання постійних струмів та напруг. Розширення границь вимірювання приладів. Температурна стабілізація приладів. Вимірювання струму та напруги промислової частоти. Випрямовуючі прилади. Вимірювання струму та напруги на високих частотах.

**Лабораторне заняття №2.****Практичне заняття №3.****Тема 10. Вимірювання потужності та енергії.**

Вимірювання потужності однофазних мереж. Вимірювання активної та реактивної потужності трифазних мереж. Вимірювання енергії. Структура та принцип дії цифрового лічильника енергії. Похибки лічильників. Сучасні системи комерційного обліку електроенергії ЛУ-ЗОД та АСКОВЕ.

**Лабораторне заняття №3.****Практичне заняття №4.****Змістовий модуль 3. МОСТОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ, ОСЦИЛОГРАФИ. ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН.****Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади.**

Класифікація мостових схем. Типова схема мосту. Умова рівноваги мосту постійного та змінного струму. Рівняння струму через нуль-індикатор. Вимірювання активних опорів, ємності та  $\operatorname{tg} \delta$  мостовим методом. Вимірювання індуктивності та добротності котушок мостовим методом. Трансформаторні вимірювальні мости для вимірювання комплексних опорів.

**Практичне заняття №5.****Тема 12. Осцилографи.**

Електронно-променеві осцилографи. Устрій, принцип дії. Генератор розгортки. Види осцилографічних розгорток. Види синхронізації. Двопроменеві та багатоприменеві осцилографи. Цифрові осцилографи: структура, принцип дії, переваги та недоліки.

#### Лабораторне заняття №4.

#### Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі

Загальна класифікація вимірювальних перетворювачів. Резистивні вимірювальні перетворювачі. Індуктивні вимірювальні перетворювачі. Ємнісні вимірювальні перетворювачі.

#### Лабораторне заняття №5.

#### Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі

П'єзоелектричні вимірювальні перетворювачі. Індукційні вимірювальні перетворювачі. Термоелектричні вимірювальні перетворювачі.

### Змістовий модуль 4. ЦИФРОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

#### Тема 15. Загальна структура цифрового вимірювального приладу

Переваги та недоліки цифрових приладів. Структурна схема приладу. Дискретизація у часі та квантування за рівнем. Основні методи аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення.

#### Тема 16. Кодування сигналів

Класифікація кодів: послідовні, паралельні та послідовно-паралельні коди. Незавадозахищені та завадозахищені коди.

#### Практичне заняття №6.

#### Тема 17. Типові структури цифрових приладів

Цифровий частотомір, фазометр, вольтметр, вимірювачі активних опорів, ємностей та індуктивностей. Цифрові прилади змінного струму.

#### Лабораторне заняття №6.

#### Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці

Функції мікропроцесорів у вимірювальних приладах. Структура типового приладу з мікропроцесором.

#### Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС).

Класифікація ІВС. Агрегатний принцип побудови ІВС. Види інтерфейсів ІВС. Стандартний приладний цифровий інтерфейс КОП.

#### Лабораторне заняття №7.

## 8. Структура навчальної дисципліни а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекц.	практ.	лаб.	інд.	с.р.
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Основи метрології</b>						
Тема 1. Засоби електричних вимірів	6	2	-	-	-	4
Тема 2. Види та методи вимірів	4	-	-	-	-	4
Тема 3. Основні характеристики	10	2	2	2	-	4

засобів вимірювання.						
Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів	4	2	-	-	-	2
Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	6	2	-	-	-	4
Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей	2	-	2	-	-	2
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	2	-	-	-	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
<b>Змістовий модуль 2. Електромеханічні вимірювальні прилади</b>						
Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних приладів	6	2	-	-	-	4
Тема 9. Вимірювання струму та напруги.	8	-	2	2	-	4
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії	8	2	2	2	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 3. Мостові вимірювальні прилади, осцилографи. Вимірювання неелектричних величин</b>						
Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади	6	-	2	-	-	4
Тема 12. Осцилографи	6	2	-	2	-	2
Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі	6	2	-	2	-	2

Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі	4	-	-	-	-	4
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 4. Цифрові вимірювальні прилади та системи</b>						
Тема 15. Загальна структура цифрового вимірювального приладу	6	2	-	-	-	4
Тема 16. Кодування сигналів	6	-	2	-	-	4
Тема 17. Типові структури цифрових приладів	12	2	-	2	-	8
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці	4	-	-	-	-	4
Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи	16	2	-	2	-	10
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

**б) для заочної форми здобуття освіти**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекц.	практ.	лаб.	інд.	с.р.
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Основи метрології</b>						
Тема 1. Засоби електричних вимірів	6	2	-	-	-	4
Тема 2. Види та методи вимірів	4	-	-	-	-	4
Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання.	10	2	2	2	-	4

Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів	4	2	-	-	-	2
Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	6	-	-	-	-	6
Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей	2	-	-	-	-	2
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	2	-	-	-	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 2. Електромеханічні вимірювальні прилади</b>						
Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних приладів	6	-	-	-	-	6
Тема 9. Вимірювання струму та напруги.	8	-	2	2	-	4
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії	8	-	-	-	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>Змістовий модуль 3. Мостові вимірювальні прилади, осцилографи. Вимірювання неелектричних величин</b>						
Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади	6	-	-	-	-	6
Тема 12. Осцилографи	6	-	-	-	-	6
Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі	6	-	-	-	-	6
Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі	4	-	-	-	-	4

<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>22</b>	-	-	-	-	<b>22</b>
<b>Змістовий модуль 4. Цифрові вимірювальні прилади та системи</b>						
Тема 15. Загальна структура цифрового вимірювального приладу	6	-	-	-	-	6
Тема 16. Кодування сигналів	6	-	-	-	-	6
Тема 17. Типові структури цифрових приладів	12	-	-	-	-	12
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці	4	-	-	-	-	4
Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи	16	-	-	-	-	16
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>44</b>	-	-	-	-	<b>44</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>106</b>

**в) для дистанційної форми здобуття освіти**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лекц.	практ.	лаб.	інд.	с.р.
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Основи метрології</b>						
Тема 1. Засоби електричних вимірів	6	-	-	-	-	6
Тема 2. Види та методи вимірів	4	-	-	-	-	4
Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання.	10	-	-	-	-	10
Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів	4	-	-	-	-	4

Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	6	-	-	-	-	6
Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей	2	-	-	-	-	2
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	2	-	-	-	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34</b>
<b>Змістовий модуль 2. Електромеханічні вимірювальні прилади</b>						
Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних приладів	6	-	-	-	-	6
Тема 9. Вимірювання струму та напруги.	8	-	-	-	-	8
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії	8	-	-	-	-	8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
<b>Змістовий модуль 3. Мостові вимірювальні прилади, осцилографи. Вимірювання неелектричних величин</b>						
Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади	6	-	-	-	-	6
Тема 12. Осцилографи	6	-	-	-	-	6
Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі	6	-	-	-	-	6
Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі	4	-	-	-	-	4
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22</b>

<b>Змістовий модуль 4. Цифрові вимірювальні прилади та системи</b>						
Тема 15. Загальна структура цифрового вимірювального приладу	6	-	-	-	-	6
Тема 16. Кодування сигналів	6	-	-	-	-	6
Тема 17. Типові структури цифрових приладів	12	-	-	-	-	12
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці	4	-	-	-	-	4
Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи	16	-	-	-	-	16
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>44</b>	-	-	-	-	<b>44</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	-	-	-	-	<b>120</b>

### 8. Перелік питань для семінарських занять

№ зан.	Назва питань	Кількість годин для денної, заочної та дист. форми
	Семінарські заняття не передбачені для усіх форм навчання	-

### 9. Перелік питань для практичних занять

№ зан.	Назва тем та перелік питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми	Кількість годин для дистанц. форми
<b>1.</b>	<b>Практичне заняття №1</b> <b>Похибки вимірювань і засобів вимірювань.</b> 1. Абсолютна, відносна, зведена похибки. 2. Варіація та зведена варіація. Поправка приладів. Визначення класу точності приладів	2	2	-
<b>2.</b>	<b>Практичне заняття №2</b> <b>Обробка результатів вимірювань.</b> 1. Побудова графічних залежностей. 2. Одержання аналітичних залежностей по побудованим графікам	2	-	-
<b>3.</b>	<b>Практичне заняття №3</b> <b>Вимірювання струму та напруги.</b> 1. Вимірювання постійних струмів та напруг. 2. Розширення границь вимірювання приладів.	2	2	-

4.	<b>Практичне заняття №4</b> <b>Вимірювання потужності та енергії.</b> 1. Вимірювання потужності. 2. Вимірювання енергії. Основні характеристики лічильників Проміжне тестування за змістовими модулями 1,2	2	-	-
5.	<b>Практичне заняття №5</b> <b>Прилади порівняння – мости і компенсатори.</b> 1. Рівняння мостів постійного та змінного струму. 2. Вимірювання ємності і $\text{tg } \delta$ мостовим методом. 3. Вимірювання індуктивності та добротності ко-тушок.	2	-	-
6.	<b>Практичне заняття №6</b> <b>Кодування сигналів</b> 1. Класифікація кодів: послідовні, паралельні та послідовно-паралельні коди. 2. Незавадозахищені та завадозахищені коди. 3. Зображення засобів автоматизації на функціо-нальних схемах <b>Підведення підсумків роботи протягом семестру</b>	2	-	-
	<b>Разом</b>	12	4	-

### 11. Перелік питань для лабораторних занять

№ зан.	Назва тем та перелік питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми	Кількість годин для дистанц. форми
1.	<b>Лабораторне заняття №1.</b> 1. Інструктаж з техніки безпеки. Ознайомлення з обладнанням. 2. Проведення лабораторної роботи №1 «Повірка електромагнітного вольтметра»	2	2	-
2.	<b>Лабораторне заняття №2.</b> 1. Захист лабораторної роботи №1. 2. Проведення лабораторної роботи №2 «Розширення меж вимірювання приладів по струму й напрузі»	2	2	-
3.	<b>Лабораторне заняття №3.</b> 1. Захист лабораторної роботи №2. 2. Проведення лабораторної роботи №3 «Вимірювання потужності та енергії»	2	-	-
4.	<b>Лабораторне заняття №4.</b> 1. Захист лабораторної роботи №3. 2. Проведення лабораторної роботи №4 «Дослідження параметрів електричних сигналів за допомогою цифрового осцилографа»	2	-	-
5.	<b>Лабораторне заняття №5.</b> 1. Захист лабораторної роботи №4.	2	-	-

	2.Проведення лабораторної роботи №5 «Вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою цифрового частотоміра» »			
<b>6.</b>	<b>Лабораторне заняття №6.</b> 1. Захист лабораторної роботи №5. 2. Проведення лабораторної роботи №6 «Вивчення оптичних перетворювачів та можливостей їх використання для вимірювання технологічних параметрів»	2	-	-
<b>7.</b>	<b>Підсумкове заняття. Захист лабораторних робіт</b>	2	-	-
	<b>Разом</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>-</b>

## 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента під час вивчення дисципліни “Метрологія, технологічні вимірювання та прилади” є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і електронними каталогами, працювати з пошуковими системами та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- підготовка до лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- підготовка до контрольних робіт (дистанційна форма навчання);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диф. заліку за контрольними питаннями.

## Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми	Кількість годин для дистанц. форми
1.	Засоби електричних вимірів	4	4	6
2.	Види та методи вимірів	4	4	4
3.	Основні характеристики засобів вимірювання. Класи точності приладів	4	4	10
4.	Класифікація та характеристики електричних сигналів	2	2	4
5.	Загальна класифікація похибок вимірювання	4	6	6
6.	Методи одержання графічних та аналітичних залежностей	2	2	2
7.	Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	2	2	2
8.	Будова і основні системи вимірювальних приладів	4	6	6
9.	Вимірювання струму та напруги. Розширення границь вимірювань	4	4	8
10.	Вимірювання потужності та енергії	2	8	8
11.	Мостові вимірювальні кола та прилади	4	6	6
12.	Осцилографи	2	6	6
13.	Модуляторні вимірювальні перетворювачі	2	6	6

14.	Генераторні вимірювальні перетворювачі	4	4	4
15.	Структура цифрового вимірювального приладу	4	6	6
16.	Кодування сигналів. Види кодів цифрових приладів та систем	4	6	6
17.	Типові структури цифрових приладів для вимірювання електричних величин	8	12	12
18.	Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці. Цифрові прилади з мікропроцесорами	4	4	4
19.	Інформаційно- вимірювальні системи	10	16	16
	<b>Разом</b>	<b>72</b>	<b>106</b>	<b>120</b>

### 13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання програмою не передбачене

### 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, лабораторних занять, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій, лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

До числа практичних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: рішення типових задач, визначення класів точності засобів, програмування.

Серед методів навчання, які дозволяють формувати soft skills: робота в команді, робота в малих групах, проектно- та проблемно-орієнтоване навчання, змагання і дедлайни.

До інструментів, обладнання та програмного забезпечення (ПЗ) дисципліни належать:

- Стенди до лабораторних робіт;
- Цифрові мультиметри типу VC9801;
- ПЗ MS Word;
- Персональний комп'ютер викладача.

### 15. Методи контролю

При організації навчання за кредитно-модульною системою для визначення рівня знань студентів застосовується процедура формування підсумкової оцінки навчальної дисципліни за двома складовими – результатами поточної навчальної діяльності та результатами діагностики якості знань при складанні диф. заліку.

Поточний контроль успішності засвоєннями студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, проміжного тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів, проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового заліку. Він є відображенням рівня опрацювання студентом теоретичного та практичного матеріалу.

Підсумковий контроль відображає результат накопичення студентом балів в процесі навчальної діяльності. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виводиться з суми балів за поточну успішність та за складання диф. заліку.

**16. Розподіл балів, які отримують студенти  
Схема нарахування балів з навчальної дисципліни  
«Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» за видами робіт  
для студентів денної форми навчання**

Перелік тем	Види робіт (контролю)									Диф. залік	Всього за результатами вивчення навч. дисципліни
	Опитування	Тестування	№.практичного завд.	Виконання практичних завдань	№.лабораторного завдання	Виконання лабораторних завдань	Модульні контрольні роботи	Виконання завдань самостійної роботи	Всього за темами		
Тема 1. Засоби електричних вимірів	1							1	2	30	100
Тема 2. Види та методи вимірів	1							1	2		
Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання	1		1	2	1	2		1	6		
Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів		2						1	3		
Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	1	2						1	4		
Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей			2	2	2	2		1	5		
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	1						2	1	4		
Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних прилад.	1							1	2		
Тема 9. Вимірювання струму та напруги.	1		3	2	3	2		1	6		
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії.			4	2	4	2	2	1	7		
Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади.	1				5	2		1	4		

Тема 12. Осцилографи			5	2				1	3		
Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі	1							1	2		
Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі							2	1	3		
Тема 15. Загальна структура цифрового вимірювального приладу	1							1	2		
Тема 16. Кодування сигналів			6	2	6	2		1	5		
Тема 17. Типові структури цифрових приладів	1							1	2		
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці.	1							1	2		
Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи	1		7	2			2	1	6		

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни  
«Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» за видами робіт  
для студентів заочної форми навчання**

Перелік тем	Види робіт (контролю)									Диф. залік	Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни
	Опитування	Тестування	№.практичного завд.	Виконання практичних завдань	№.лабораторного завдання	Виконання лабораторних завдань	Модульні контрольні роботи	Виконання завдань самостійної роботи	Всього за темами		
Тема 1. Засоби електричних вимірів	1							1	2	30	100
Тема 2. Види та методи вимірів	1							1	2		
Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання			1	4	1	4		1	9		
Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів		2						1	3		

Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	1							1	2		
Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей	1							1	2		
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	1						4	1	6		
Тема 8. Будова і основні системи вимірювальних прилад.	1							1	2		
Тема 9. Вимірювання струму та напруги.	1		2	4	2	4		1	10		
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії.	1						4	1	6		
Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади.	1							1	2		
Тема 12. Осцилографи		2						1	3		
Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі	1							1	2		
Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі							4	1	5		
Тема 15. Загальна структура цифрового вимірювального приладу	1							1	2		
Тема 16. Кодування сигналів	1							1	2		
Тема 17. Типові структури цифрових приладів	1							1	2		
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці.	1							1	2		
Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи	1						4	1	6		

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни  
«Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» за видами робіт  
для студентів дистанційної форми навчання**

Перелік тем	<i>Виконання контрольних робіт</i>	<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	<i>Всього за темами</i>	<i>Диф. залік</i>	<i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i>
Тема 1. Засоби електричних вимірів	-	3	3	30	100
Тема 2. Види та методи вимірів	-	3	3		
Тема 3. Основні характеристики засобів вимірювання	6	3	9		
Тема 4. Класифікація та характеристики електричних сигналів	-	3	3		
Тема 5. Загальна класифікація похибок вимірювання	-	3	3		
Тема 6. Методи одержання графічних та аналітичних залежностей	6	3	9		
Тема 7. Система експлуатації та ремонту вимірювальної техніки	-	3	3		
Тема 8. Будова і основні системи вимірюв. приладів	-	3	3		
Тема 9. Вимірювання струму та напруги.	-	3	3		
Тема 10. Вимірювання потужності та енергії.	-	3	3		
Тема 11. Мостові вимірювальні кола та прилади.	-	3	3		
Тема 12. Осцилографи	-	3	3		
Тема 13. Модуляторні вимірювальні перетворювачі	-	3	3		
Тема 14. Генераторні вимірювальні перетворювачі	-	3	3		
Тема 15. Загальна структура цифрового вимірювального приладу	-	3	3		

Тема 16. Кодування сигналів	-	3	3		
Тема 17. Типові структури цифрових приладів	-	3	3		
Тема 18. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці.	-	3	3		
Тема 19. Інформаційно-вимірювальні системи	-	4	4		

**Оцінювання модульної контрольної роботи для студентів денної форми навчання**

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,2 \times 10 = 2$ );
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Оцінювання модульної контрольної роботи для студентів заочної форми навчання**

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,2 \times 10 = 2$ );
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування роботи для студентів денної та заочної форм навчання**

Бали для денної форми	Бали для заочної форми	Критерії оцінювання
1	1	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно до вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0,5	0,5	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-потенційного апарату.
0	0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти

**Шкала та критерії оцінювання відповіді практичних завдань для студентів денної та заочної форм навчання**

Бали для денної форми	Бали для заочної форми	Критерії оцінювання
2	4	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	2	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання відповіді лабораторних завдань для студентів денної та заочної форм навчання**

Бали для денної форми	Бали для заочної форми	Критерії оцінювання
2	4	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	2	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками (не суттєві помилки, похибки в розрахунках на основі даних вимірювань) або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають лабораторне завдання.
0	0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Оцінювання тестування для студентів денної та заочної форм навчання**

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,2 \times 10 = 2$ );
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диф. заліку для студентів усіх форм навчання**

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $1,5 \times 20 = 30$ ), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

**Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи для студентів**

Бали для денної форми здобуття освіти	Бали для заочної форми здобуття освіти	Бали для дистанційної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
1	1	3	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0,5	0,5	1,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	0	0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи для студентів дистанційної форми навчання ( тема 19)**

Бали	Критерії оцінювання
4	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання виконання контрольних робіт для дистанційної форми навчання**

Бали	Критерії оцінювання
6	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
3	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b> – відмінно	<b>5</b> – відмінно
82 – 89	<b>B</b> – дуже добре	4 – добре
74 – 81	<b>C</b> – добре	
64 – 73	<b>D</b> – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	<b>E</b> – достатньо	
35 – 59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	<b>F</b> – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

## Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на лабораторних та практичних заняттях, опитування, проміжне тестування, виконання завдань самостійної роботи (в разі пропусків занять з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів..

Присутність на лекціях, практичних та лабораторних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

**2. Підсумковий контроль** Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

### 17. Методичне забезпечення

1. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з курсу «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 52 с.

2. Єрмілова Н.В. Методичні вказівки і контрольні завдання для практичних робіт з курсу «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 48 с.

3. Єрмілова Н.В. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з курсу «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 6 с.

### 18. Рекомендована література Базова

1. Величко О.М. Основи прикладної метрології: Підручник / Величко О.М., Гордієнко Т.Б., Кузьменко Ю.В., Потоцький І.О. – Одеса: «Олді+», 2024. – 354 с.

2. Защепкіна Н. М. Метрологія : навч. посібник / Н. М. Защепкіна ; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 397 с.

3. Баль-Прилипка Л. В., Ніколаєнко М. С., Берник І. М., Швець О. В., Толлок Г. А., Науменко Т. В., Рибчинський Р. С. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю : підручник / за ред. Л. В. Баль-Прилипка. — Київ : НУБіП України, 2024. — 378 с.

4. Ігнаткін В.У. Основи метрології: навчальний посібник / В. У. Ігнаткін, О.В. Томашевський, В. М. Матюшин. – Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2019. – 120 с.

5. Novellino do Rosário, P. P., & Mendes, A. (2025). Metrology and Measurement Uncertainty: Concepts and Applications. Springer Cham. ISBN 978-3-031-82303-9.

6. Raghavendra N.V., Krishnamurthy L. Engineering metrology and measurements / N.V. Raghavendra, L. Krishnamurthy. – Oxford University Press, 2021. – 546 p.

7. Єрмілова Н.В., Кислиця С.Г. Навчальний посібник до самостійного вивчення курсу "Основи метрології і електричних вимірювань" для студентів спеціальності 141 „Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної та заочної форм навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 141 с.

#### Допоміжна

1. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. - 544 с.

2. Ванько В.М. Вимірювальні перетворювачі (сенсори) / Ванько В.М., Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О., Яцук Ю.В. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 580 с.

3. Єрмілова Н.В. Підвищення точності функціонування фазового автопідстроювання за ознаковими характеристиками сигналів/ Р.М. Царьков, Н.В. Єрмілова // Системи управління, навігації та зв'язку. Випуск 4 (70)– Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – С. 162 – 165.

4. Єрмілова Н.В. Методики автоматичного розпізнавання складних об'єктів за формою /Н.В. Єрмілова, Ю.Р. Зоураб, Р.О. Єрмілов // Системи управління, навігації та зв'язку / Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Полтава. – 2023. – Випуск 4 (74) – С. 80-84.

5. Research of Accumulator Blocks of Electric Vehicles and Charging Station Based on Current Source Rectifier / Plakhtii, O., Zhuchenko, O., Prokhorova, V., Yermilova, N., Bagach, R., Perets, K. – 2023 IEEE 4th KhPI

Week on Advanced Technology, KhPI Week 2023 - Conference Proceedings, 2023

6. Єрмілова Н.В. Ідентифікація об'єктів поштового зв'язку для оптимізації опрацювання поштової кореспонденції / Ю.Р. Зоураб., Н.В. Єрмілова // Системи управління, навігації та зв'язку / Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Полтава. – 2025. – Випуск 1 (79) – С. 184-187.

7. Н.В. Єрмілова, Р.М. Царьков, Р.О. Єрмілов. Розпізнавання антропогенних об'єктів залізничної транспортної інфраструктури за методом фрактальної селекції // Тези 77-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Том 1. (Полтава, 16 травня – 22 травня 2025 р.) – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2025. – С. 3 - 5.

#### 19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=5893>
2. Word - допомога та навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://support.microsoft.com/uk-ua/word>
3. Електронна бібліотека Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (<http://lib.nupp.edu.ua/>)