

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Декан факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

«29» 09 2025 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ:

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«29» 09 2025 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

«29» 09 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни
«ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 175 Інформаційно-вимірювальна техніка

Освітньо-професійна програма – Технології інтернету речей

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Іспит (сем)
Денна	2	3	30	30	4	8	78	150	3
Заочна	2	3	8	4			138	150	4

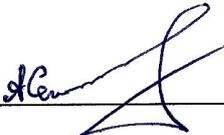
29.09.2025

Тернопіль 2025

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальність – 175 Інформаційно-вимірювальні технології, затвердженої на засіданні Вченою радою ЗУНУ, протокол № 11 від 26.06.2024 р. (зі змінами затвердженими Вченою радою ЗУНУ протокол №8 від 26.06.2025р.)

Робочу програму склав професор кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, д.т.н., проф. Кочан Орест Володимирович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем протокол № 1 від 26.08.2025 р.

Завідувач кафедри  к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

Гарант ОП  к.т.н., доцент Богдан МАСЛИЯК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни „Основи метрології”

Дисципліна – Основи метрології	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань - 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Дисципліна циклу професійної підготовки Статус дисципліни – обов’язкова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність - 175 Інформаційно-вимірювальні технології	Рік підготовки – 2 Семестр ДФН – 3 ЗФН - 3
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції ДФН – 30 год. ЗФН – 8 год. Лабораторні заняття ДФН – 30 год. ЗФН – 4 год.
Загальна кількість годин – 150		Індивідуальна робота – 4 год. Тренінг – 8 год Самостійна робота ДФН - 78 год. ЗФН – 138 год.
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – іспит

2. Мета й завдання вивчення дисципліни „Основи метрології”

2.1. Мета завдання дисципліни.

Мета дисципліни “Основи метрології” - ознайомити студентів з завданнями та об’єктами метрології як науки про вимірювання, методами та засобами забезпечення їх єдності та способами досягнення необхідної точності, статистичним аналізом і оцінкою похибок вимірювань. Визначити її значення у науково-технічному прогресі. Виділити питання законодавчої метрології як частини метрології, що містить положення, правила, вимоги та норми, які регламентуються і контролюються державою для забезпечення єдності вимірювань. Ознайомити з основами стандартизації, сертифікації та акредитації.

2.2 Завдання вивчення дисципліни полягає у

- розумінні організації державної метрологічної служби та правових основ метрологічної діяльності;
- обробці результатів прямих та непрямих вимірювань;
- визначенні видів та причин виникнення похибок, що виникають під час вимірювань сучасними засобами вимірювальної техніки;
- обробці результатів вимірювань при малій та великій кількості спостережень;

2.3. Перелік компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни.

K01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

K19. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.

K20. Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Теоретичною базою вивчення дисципліни "Основи метрології" є дисципліна: "Фізика".

2.5. Результати навчання

ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПР05. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).

3. Програма навчальної дисципліни „Основи метрології”

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи метрології та єдність вимірювань

Тема 1. Метрологія - наука про вимірювання.

Мета та задачі курсу, визначення метрології як науки. Основні задачі метрології. Науково-технічний та законодавчий аспекти метрології. Метрологічна служба і метрологічна система України. Міжнародне співробітництво в галузі метрологічної діяльності. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Фізичні величини та одиниці їх вимірювання.

Фізичні величини. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць SI. Утворення десяткових кратних і частинних одиниць фізичних величин. Розмір величини. Значення величини.

Тема 3. Забезпечення єдності вимірів. Еталони одиниць фізичних величин.

Вимірювання: основні поняття і характеристики. Забезпечення єдності вимірів. Поняття еталону, первинні та вторинні еталони. Еталони копії, еталони порівняння, робочі еталони. Еталонні та робочі засоби вимірювань. Метрологічне забезпечення вимірювань. Наукова, організаційна, технічна і правова основи метрологічного забезпечення. Метрологічна перевірка та атестація засобів вимірювань.

Змістовний модуль 2. Похибки вимірювань і метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки

Тема 4. Похибки вимірювання.

Характеристика якості вимірювань. Поняття точності і похибки вимірювання. Абсолютні та відносні похибки, промахи. Систематичні та випадкові похибки, методи їх зменшення. Адитивні, мультиплікативні та нелінійні похибки. Зростання похибки при наближенні до початку діапазону вимірювання. Похибки квантування та дискретності. Похибки засобу вимірювання та результату вимірювання.

Тема 5. Похибки засобів вимірювальної техніки.

Основна інструментальна похибка засобів вимірювальної техніки. Додаткові інструментальні похибки аналогових та цифрових засобів вимірювальної техніки, впливаючі величини. Нормування метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки – статична функція перетворення, динамічні характеристики, показники основної похибки, показники дії впливаючих величин (температури, тиску, вологості, напруги живлення). Класи точності. Двочленні формули нормування похибки вимірювання. Визначення поточної інструментальної похибки аналогових та цифрових засобів вимірювальної техніки.

Змістовний модуль 3. Методи вимірювань, обробка результатів та оцінка похибок вимірювальних систем

Тема 6. Засоби вимірювальної техніки.

Класифікація засобів вимірювань за функціональним призначенням. Міри, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні інформаційні системи. Похибки вимірювань та їх непевність типу А і В.

Тема 7. Методи вимірювань.

Метод безпосередньої оцінки, методи порівняння з мірою, контактний метод вимірювань, безконтактний метод вимірювань. Прямі, непрямі, сукупні та сумісні вимірювання.

Тема 8. Методичні похибки вимірювання.

Причини виникнення (в основному енергоспоживання засобів вимірювання), методи оцінки. Приклади вимірювання опору. Опрацювання результатів вимірювань. Виявлення та виключення грубих похибок. Опрацювання результатів багаторазових прямих вимірювань.

Тема 9. Оцінка похибок вимірювальних систем.

Вимірювальний сигнал і вимірювальний канал. Вимірювальні перетворення, зростання похибки. Методи оцінки похибок вимірювальних систем – аналітичний, імітаційний. Метод Монте-Карло. Метрологічний програмний тест.

4. Структура залікового кредиту дисципліни „Основи метрології”

ДФН

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні	ІРС	Тренінг	СРС	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи метрології та єдність вимірювань						
Тема 1. Метрологія - наука про вимірювання	2	2	2	2	6	Поточне опитування
Тема 2. Фізичні величини та одиниці їх вимірювання	4	4			7	
Тема 3. Забезпечення єдності вимірів. Еталони одиниць фізичних величин	2	2			6	
Змістовий модуль 2. Похибки вимірювань і метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки						
Тема 4. Похибки вимірювання	4	4	1	4	6	Поточне опитування
Тема 5. Похибки засобів вимірювальної техніки.	4	4			6	
Змістовий модуль 3. Методи вимірювань, обробка результатів та оцінка похибок вимірювальних систем						
Тема 6. Засоби вимірювальної техніки.	4	4	1	2	6	Поточне опитування
Тема 7. Методи вимірювань.	2	2			8	
Тема 8. Методичні похибки вимірювання.	4	4			10	
Тема 9. Оцінка похибок вимірювальних систем.	4	4				
Разом	30	30	4	8	78	Іспит

ЗФН

	Лекції	Лабораторні	СРС	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи метрології та єдність вимірювань				
Тема 1. Метрологія - наука про вимірювання	2	1	14	Поточне опитування
Тема 2. Фізичні величини та одиниці їх вимірювання			14	
Тема 3. Забезпечення єдності вимірів. Еталони одиниць фізичних величин			14	
Змістовий модуль 2. Похибки вимірювань і метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки				
Тема 4. Похибки вимірювання	2	1	16	Поточне опитування
Тема 5. Похибки засобів вимірювальної техніки.			16	
Змістовий модуль 3. Методи вимірювань, обробка результатів та оцінка похибок вимірювальних систем				
Тема 6. Засоби вимірювальної техніки.	2	1	16	Поточне опитування
Тема 7. Методи вимірювань.			16	
Тема 8. Методичні похибки вимірювання.			16	
Тема 9. Оцінка похибок вимірювальних систем.	2	1	16	
Разом	8	4	138	Іспит

5. Тематика лабораторних занять.

Лабораторна робота № 1 Метрологічна перевірка вимірювального приладу

Мета роботи: Ознайомитися з порядком проведення метрологічної перевірки вимірювального приладу та набути практичних навичок оцінювання його основної інструментальної похибки.

Питання для обговорення:

Що називається метрологічною перевіркою та яка її мета?

Які основні метрологічні характеристики вимірювального приладу перевіряються?

Чим відрізняється повірка від метрологічної атестації?

Які засоби та еталони використовуються під час перевірки приладів?

Лабораторна робота № 2 Визначення залежності похибки вимірювання від показів приладу

Мета роботи:

Дослідити зміну похибки вимірювання в залежності від показів вимірювального приладу та проаналізувати її поведінку в межах діапазону вимірювання.

Питання для обговорення:

Чому похибка вимірювання залежить від значення вимірюваної величини?

Як проявляється зростання відносної похибки поблизу початку шкали?

Яка різниця між абсолютною та відносною похибкою?

Як пов'язана форма статичної характеристики приладу з характером похибки?

Лабораторна робота № 3 Визначення внутрішнього опору вольтметра і корекція його впливу на результат вимірювання

Мета роботи:

Визначити внутрішній опір вольтметра та оцінити його вплив на результат вимірювання напруги, а також виконати корекцію результатів вимірювань.

Питання для обговорення:

Чому внутрішній опір вольтметра впливає на результат вимірювання?

Які методи визначення внутрішнього опору вольтметра існують?

Що називається методичною похибкою вимірювання?

За яких умов вплив внутрішнього опору можна знехтувати?

Лабораторна робота № 4 Визначення методичної похибки при вимірюванні опору методом амперметра і вольтметра

Мета роботи:

Дослідити методичну похибку вимірювання опору електричного кола методом амперметра і вольтметра та оцінити умови її мінімізації.

Питання для обговорення:

У чому полягає суть методу амперметра і вольтметра?

Які фактори зумовлюють виникнення методичної похибки в цьому методі?

Як впливають внутрішні опори амперметра і вольтметра на результат вимірювання?

Які схеми вмикання приладів забезпечують меншу похибку?

Лабораторна робота № 5 Визначення адитивної та мультиплікативної похибки приладу традиційним методом

Мета роботи:

Визначити адитивну та мультиплікативну складові похибки вимірювального приладу традиційним методом на основі експериментальних даних.

Питання для обговорення:

Що таке адитивна та мультиплікативна похибки приладу?

Як ці похибки проявляються на статичній характеристиці приладу?

Чому для їх визначення використовують кілька точок діапазону вимірювання?

Які обмеження має традиційний метод визначення похибок?

Лабораторна робота № 6 Підвищення точності визначення адитивної та мультиплікативної похибки приладу

Мета роботи:

Підвищити точність оцінювання адитивної та мультиплікативної похибок вимірювального приладу шляхом використання статистичної обробки результатів вимірювань.

Питання для обговорення:

- Які фактори впливають на точність визначення похибок приладу?
- Як використання методу найменших квадратів підвищує точність оцінки?
- Чим статистичний підхід відрізняється від традиційного методу?
- Яку роль відіграють випадкові похибки в процесі оцінювання?

Лабораторна робота № 7 Дослідження випадкової похибки вимірювального каналу системи збору даних

Мета роботи:

Дослідити випадкову складову похибки вимірювального каналу системи збору даних та набути навичок її статистичного аналізу.

Питання для обговорення:

- Що таке вимірювальний канал і з яких елементів він складається?
- Чим випадкова похибка відрізняється від систематичної?
- Які статистичні характеристики використовуються для оцінки випадкової похибки?
- Як кількість вимірювань впливає на достовірність результатів?

Лабораторна робота № 8 Дослідження похибки вимірювального каналу системи збору даних. Оцінка непевності типу А і В

Мета роботи:

Оцінити сумарну похибку вимірювального каналу системи збору даних та визначити непевність вимірювання типу А і типу В.

Питання для обговорення:

- Що розуміється під непевністю вимірювання та чим вона відрізняється від похибки?
- У чому полягає відмінність між непевністю типу А і типу В?
- Які джерела похибок враховуються при оцінці непевності типу В?
- Як здійснюється комбінування складових непевностей?

6. Самостійна робота

Самостійна робота студентів є однією з обов'язкових складових частин модуля залікового кредиту з курсу «Основи метрології». Виконується у вигляді теоретичних доповідей з презентаціями кожним студентом самостійно на основі сформованого завдання, що охоплює основні теми курсу. Пропонована тематика завдань:

1. Місце та роль метрології в теорії пізнання
2. Теоретичні основи вимірювань
3. Поняття якості, вимірювання якості
4. Управління метрологічним забезпеченням
5. Метрологічне забезпечення виробництва
6. Сутність стандартизації
7. Міжнародні, регіональні, національні організації з стандартизації
8. Основні положення Державної системи стандартизації України
9. Порядок впровадження стандартів і ефективність стандартизації
10. Сутність сертифікації
11. Державна система сертифікації УкрСЕПРО
12. Діяльність органів з сертифікації в Системі УкрСЕПРО
13. Процедура сертифікації продукції, робіт, послуг
14. Перспективи діяльності зі стандартизації та сертифікації в Україні.

7. Організація і проведення тренінгу

Порядок проведення тренінгу:

1. Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

2. Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.
3. Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з теми тренінгу.
4. Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

Тематика: Реалізація процесу вимірювання аналоговими та цифровими вимірювальними засобами.

Мета тренінгу: забезпечення студентів комплексними теоретичними знаннями та практичними навичками використання аналогових та цифрових вимірювальних засобів.

Завдання тренінгу: презентувати результати виконання завдання обраним засобом вимірювання

1. Вимірювання напруги та сили постійного струму аналоговими та цифровими приладами?
2. Вимірювання інтегральних значень напруги змінного струму.
3. Вимірювання потужності споживачів у однофазних колах змінного струму.
4. Вимірювання електричного опору на постійному струмі.
5. Визначення динамічних характеристик магнітних матеріалів.
6. Вимірювання температури цифровими вимірювальними приладами з термоперетворювачами опору.
7. Вимірювання температури цифровими вимірювальними приладами з термоелектричними перетворювачами.
8. Вимірювання напруги та сили струму компенсатором постійного струму.
9. Вимірювання електричного опору одинарним мостом постійного струму.
10. Вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою електричного осцилографа.
11. Вимірювання параметрів електричних кіл змінного струму.

8. Методи навчання.

У навчальному процесі використовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; лабораторні заняття, індивідуальні заняття, самостійне вивчення спеціалізованих літературних джерел та джерел Інтернет.

9. Методи оцінювання.

В процесі вивчення дисципліни «Основи метрології» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточне опитування;
- підсумковий контроль кожного змістовного модуля;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- підсумковий іспит

10. Політика оцінювання.

Політика щодо дедлайнів і перескладання. Для всіх видів навчальних завдань і контрольних заходів встановлюються чіткі дедлайни. Роботи, здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10 балів). Перескладання проводиться у встановленому порядку.

Політика щодо академічної доброчесності. Студент зобов'язаний виконувати усі роботи та завдання самостійно. Під час контрольного заходу він може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами; йому забороняється в будь-якій формі обмінюватися інформацією з іншими студентами, а також використовувати, розповсюджувати або збирати варіанти чужих робіт чи контрольних завдань..

Політика щодо відвідування. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись у дистанційній формі за погодженням із керівником курсу та з дозволу дирекції факультету.

11. Політика щодо визнання результатів навчання.

Відповідно до «Положення про визнання в Західноукраїнському національному університеті результатів попереднього навчання» (https://www.wunu.edu.ua/pdf/pologenyu/Polozhennya_ruzult_poper_navch.pdf) здобувачам вищої освіти може бути зараховано результати навчання (неформальної/інформальної освіти, академічної мобільності тощо) на підставі підтвердних документів (сертифікати, довідки, документи про підвищення кваліфікації тощо). Рішення про зарахування здобувачу результатів (певного освітнього компонента в цілому, або ж окремого виду навчальної роботи за таким освітнім компонентом) приймається уповноваженою Комісією з визнання результатів навчання за процедурою, визначеною вищезазначеним положенням.

12. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Основи метрології» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-4	Підсумкова контрольна робота за темами 1-5	Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 5-8	Підсумкова контрольна робота за темами 6-9	Оцінка за виконання та захист одного з запропонованих завдань	Оцінка, за виконання та представлення результатів самостійної роботи	Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів - тах 60 балів. Практичне завдання - тах 40 балів

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

Виконання лабораторних робіт:

90–100 балів – робота виконана самостійно, без помилок, усі етапи задокументовано, правильне використання інструментів.

75–89 балів – виконання із незначними помилками, що не вплинули на результат; часткова потреба в підказках.

60–74 бали – виконання із суттєвими помилками; поверхнєве розуміння завдань.

1–59 балів – робота не виконана або результат неправильний; відсутність навичок.

Поточне опитування:

90–100 балів – повне володіння матеріалом, аргументовані й логічні відповіді, глибоке розкриття змісту.

75–89 балів – загалом повне володіння матеріалом, але окремі відповіді поверхнєві або з незначними неточностями.

65–74 бали – знання основного змісту без достатньої глибини та аргументації, суттєві неточності.

60–64 бали – фрагментарне володіння матеріалом, недостатнє розкриття питань.

1–59 балів – відсутність знань, нездатність розкрити зміст теоретичних питань.

Модульний контроль – підсумковий контроль, який проводиться з метою оцінювання засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного матеріалу за окремими темами.

Тренінг, самостійна робота:

90–100 балів – повне володіння матеріалом, аргументоване застосування знань, правильне виконання завдань, наявність елементів власного дослідження, творчий підхід.

75–89 балів – здебільшого правильне виконання, незначні помилки, достатньо аргументоване використання матеріалу, частково присутні елементи власного дослідження.

65–74 бали – розв’язання завдань з помилками, недостатня аргументація, поверхневе опрацювання теми, обмежена самостійність.

60–64 бали – часткове або фрагментарне виконання завдань, відсутність повного обґрунтування, мінімальний авторський внесок.

1–59 балів – завдання практично не виконано, повністю неправильне розв’язання, відсутність дослідницького або творчого підходу.

Екзамен – підсумковий контроль, який проводиться з метою оцінювання засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу. Екзаменаційне завдання складається з двох блоків:

Відповіді на теоретичні питання (максимум 60 балів):

16–20 балів – повне володіння матеріалом, аргументована та всебічна відповідь, демонстрація глибокого розуміння;

11–15 бали – достатнє володіння матеріалом, відповідь здебільшого правильна, допускаються незначні неточності;

0–10 балів – фрагментарне або неправильне викладення матеріалу, суттєві недоліки в аргументації.

Практичне завдання (тестове, максимум 40 балів):

30–40 балів – всі завдання виконані правильно, повне розуміння практичного матеріалу;

20–39 балів – завдання виконані частково правильно, допускаються незначні або суттєві помилки;

0–19 балів – завдання виконано неправильно або не виконано взагалі.

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-9
2	Персональні комп’ютери	1-9
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-9
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-9
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-9
6	Операційна система: Windows 10, Базове програмне забезпечення: MS Office, телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox). Спеціалізоване програмне забезпечення: LabVIEW,)	1-9

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1 Основи прикладної метрології : навч. посіб. / О. М. Величко, Т. Б. Гордієнко, Ю. В. Кузьменко, І. О. Потоцький. – Одеса : Олді-плюс, 2024. – 354 с.

2. Біленька І. Р. Основи сучасної метрології, стандартизації, сертифікації та управління якістю : підручник для закл. вищої освіти / І. Р. Біленька, Я. Г. Верхівкер, А. К. Д’яконова ; за ред. І. Р. Біленької ; Одес. нац. технол. ун-т. – Одеса : Олді+, 2024. – 524 с.

3. Стандартизація, сертифікація, метрологія та управління якістю : навч. посіб. / уклад. М. М. Воробець, І. В. Кондрачук. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. – 104 с.

4. Салавеліс А. Д. Стандартизація, метрологія та сертифікація : підручник / А. Д. Салавеліс, С. М. Павловський ; Одес. нац. техн. ун-т. – Одеса : Олді+, 2023. – 212 с.

5. Про стандартизацію : Закон України від 05.06.2014 № 1315-VII (із змін. і допов.). – Відомості Верховної Ради України. – 2014. – № 31. – Ст. 1058.

6. Про метрологію та метрологічну діяльність : Закон України № 1314-VII (із змінами)
7. Про технічні регламенти та оцінку відповідності : Закон України № 124-VIII (із змінами)
8. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua> .
9. Каталог стандартів ISO [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/iso-catalogue.html> .
10. Возна Н.Я. Метрологія. Конспект лекцій. - Тернопіль: ЗУНУ, 2021. - 46 с.
11. Основи метрології та вимірювальної техніки / Лис, О.М., Якименко, М.В., Шинкаренко [та ін.]. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 424 с.
12. Метрологія, вимірювання та контроль: Навчальний посібник / О.В. Бєлова, Ю.І. Гринюк, М.С. Ємельянов. - К.: Видавничий дім "ПАЛИВОДА А.С.", 2020. – 193 с.
13. Біляковський І.Є. Електромехатронні перетворювачі систем автоматики. Навчальний посібник – Львів: Магнолія, 2024. – 155 с
14. Intelligent Control of Robotic Systems / Laxmidhar Behera [and others]. - CRC Press, 2020. – 696 p.
15. Біленька І.Р. Основи сучасної метрології, стандартизації, сертифікації та управління якістю / І.Р.Біленька, Я.Г.Верхівкер, А.К.Д'яконова. – Київ: Олді+, 2024. – 524 с.
16. Салавеліс А.Д. Стандартизація, метрологія та сертифікація / А.Д.Салавеліс, С.М. Павловський – Київ: Олді+, 2023. – 212 с.
17. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань / В.В.Кухарчук , В.Ю.Кучерук , Є.Г.Володарський , В.В. - Київ: Гельветика, 2023. – 538 с.
18. N. Vozna Information and measurement system of microclimate control based on wireless sensor networks / N. Vozna, O. Zastavnyy // Materials of the 17th International Symposium of Croatian Metallurgical Society - SHMD'2024 (published in: Metalurgija 63 (2024) 2). – P.317-320.
19. I. Pitukh Peculiarities of the influence of external dynamic factors on the functional characteristics of high-voltage electrical networks / I. Pitukh, A. Sydor, N. Vozna // Materials of the 17th International Symposium of Croatian Metallurgical Society - SHMD'2024 (published in: Metalurgija 63 (2024) 2). – P.317-320.

Додаткові

1. ДСТУ EN ISO/IEC 17067:2016 Оцінка відповідності. Загальні вимоги до органів, що здійснюють сертифікацію продукції, процесів та послуг.
2. Нормативні акти України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nau.kiev.ua>.
3. Офіційний сайт Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dpss.gov.ua/zahist-prav-spozhyvachiv> .
4. Наказ Мінекономрозвитку України: "Про затвердження положень про наукові метрологічні центри та визнання такими, що втратили чинність, деяких наказів" № 792 від 10.05.2016.
5. ISO/IEC 17000:2018 Conformity assessment — Vocabulary and general principles
6. ДСТУ ISO 10012:2015 Системи керування вимірюваннями. Вимоги до процесів забезпечення вимірювань та вимірювальної апаратури
7. ДСТУ ISO/IEC 17020:2016 Загальні вимоги до функціонування різних типів органів з оцінювання відповідності
8. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017, IDT).
9. ДСТУ 8.001:2015 Загальні засади метрології. Еталони одиниць фізичних величин. Загальні технічні вимоги.
10. ДСТУ ISO 80000-1:2016 Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення (ISO 80000-1:2009; ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, IDT)
11. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT).