

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. декана факультету  
комп'ютерних інформаційних  
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО



ЗАТВЕРДЖУЮ:

В. о. проректора з науково-  
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ



## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

### «МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА АКРЕДИТАЦІЯ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність – 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітньо-професійна програма – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані  
технології

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Форма навчання	Курс	Семест р	Лекції (год.)	Практ. (семін.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг КРІЗ	СРС (год.)	Разом (год.)	Іспит (сем)
Денна	2	3	28	28	3	8	83	150	3

31.08.2013

Тернопіль

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування спеціальності - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, затвердженої на засіданні Вченої ради ЗУНУ  
протокол №9 від 15 червня 2022 р.

Робочу програму склали професор кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем д.т.н. Возна Наталія Ярославівна

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем  
протокол № 1 від 28.08.2023р.

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

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Автоматизація комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

протокол № 1 від 31.08.2023р.

Голова групи  
забезпечення спеціальності  к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

Гарант ОП

 к.т.н., доцент Ігор ПІТУХ

## СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Опис дисципліни „Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація”

Дисципліна – Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 15 - Автоматизація та приладобудування	Дисципліна циклу професійної підготовки Статус дисципліни – обов’язкова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність - 151 Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології	Рік підготовки – 2 Семестр – 3
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції – 28 год. Практичні заняття – 28 год.
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота – 83 год. Тренінг, КПЗ – 8 год Індивідуальна робота - 3 год.
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – іспит

### 2. Мета й завдання вивчення дисципліни „ Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація ”

#### 2.1. Мета завдання дисципліни.

Мета дисципліни “Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація” - 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.

К18. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

#### 2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Теоретичною базою вивчення дисципліни "Метрологія" є попередні навчальні дисципліни: "Фізика", "Вища математика".

#### 2.5. Результати навчання

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.

ПР11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

### **3. Програма навчальної дисципліни „Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація”**

#### *Змістовний модуль 1. Метрологія.*

##### **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.

Література: 1, 2, 12-14, 18, 19, 23, 24.

##### **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.

Література: 1, 4, 6 18, 19, 23, 24.

##### **Тема 3. Види вимірювань.**

Вимірювальний сигнал. Перетворення вимірювальної величини. Класифікація видів вимірювань.

Література: 1, 2, 6-8, 12-14.

##### **Тема 4. Методи вимірювань.**

Метод вимірювань безпосередньої оцінки, методи порівняння з мірою, контактний метод вимірювань, безконтактний метод вимірювань.

Література: 1, 2, 6-8, 12-14.

##### **Тема 5. 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. Зразкові та робочі засоби вимірювань. Метрологічне забезпечення вимірювань. Наукова, організаційна, технічна і правова основи метрологічного забезпечення. Повірка та атестація засобів вимірювань. .

Література: 1, 2, 8, 23.

#### *Змістовний модуль 2 Вимірювання*

##### **Тема 6 Засоби вимірювальної техніки.**

Класифікація засобів вимірювань по функціональному призначенню. Міри, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні інформаційні системи. Методи вимірювань. Метод безпосередньої оцінки, метод порівняння з мірою. Способи вимірювань. Прямі, непрямі та сукупні вимірювання. Основні характеристики вимірювальних приладів. Довжина та ціна поділки шкали. Діапазон показів та діапазон вимірювань. Границя вимірювань та кластичності засобів вимірювань. Вибір засобів вимірювання.

Література: 2, 7-10.

##### **Тема 7. Складові похибок вимірювання.**

Характеристика якості вимірювань. Класифікація похибок вимірювання за способом вирішення, в залежності від причин чи місця виникнення, за залежністю від значення вимірюваної величини, за характером поведінки у часі, відповідно до режиму вимірювань.

Література: 1, 2, 6, 8, 10.

##### **Тема 8. Похибки засобів вимірювальної техніки.**

Основна інструментальна похибка ЗВТ. Додаткова інструментальна похибка аналогових та цифрових ЗВТ. Визначення інструментальної похибки аналогових та цифрових ЗВТ.

Література: 4, 6, 8, 10, 12.

##### **Тема 9. Нормування класів точності засобів вимірювань.**

Попередня обробка результатів вимірювань. Врахування граничної похибки. Виявлення та виключення грубих похибок. Обробка результату багаторазових прямих вимірювань.

Література: 1, 2, 3, 4, 10, 12.

#### *Змістовний модуль 3 Стандартизація, сертифікація, акредитація*

##### **Тема 10. Теоретичні і правові основи стандартизації.**

Порядок розробки, затвердження та впровадження стандартів. Державна система стандартизації. Міжнародна стандартизація. Математична основа стандартизації.

Література: 5, 10, 11, 13, 14.

**Тема 11. Відповідність продукції та послуг вимогам стандартів і нормативних документів.**

Визначення, мета, завдання сертифікації. Суть та основні поняття сертифікації продукції. Особливості сертифікації імпортової продукції.

Література: 5, 10, 11,12-14, 16, 21, 25.

**Тема 12. Національна система акредитації.**

Мета, завдання акредитації. Акредитація та взаємне визнання сертифікації.

Література: 5, 10, 11,12-14, 16, 21, 22, 25.

**4. Структура залікового кредиту дисципліни „Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація”**

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні	ІРС	Тренінг, КПЗ	СРС	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1. Метрологія</i>						
Тема 1. Метрологія - наука про вимірювання	2	2	1	2	7	Поточне опитування
Тема 2 Фізичні величини та одиниці їх вимірювання	2	2			7	Поточне опитування
Тема 3. Види вимірювань	2	2			7	Поточне опитування
Тема 4. Методи вимірювань	2	2			7	Поточне опитування
Тема 5. Забезпечення єдності вимірів. Еталони одиниць фізичних величин	2	2			7	Письмова робота
<i>Змістовий модуль 2. Вимірювання</i>						
Тема 6. Засоби вимірювальної техніки	2	2	1	4	7	Поточне опитування
Тема 7. Складові похибок вимірювання	4	4			7	Поточне опитування
Тема 8. Похибки засобів вимірювальної техніки.	4	4			7	Поточне опитування
Тема 9. Нормування класів точності засобів вимірювань.	2	2			7	Поточне опитування
<i>Змістовий модуль 3. Стандартизація, сертифікація, акредитація</i>						
Тема 10. Теоретичні і правові основи стандартизації.	2	2	1	2	7	Поточне опитування
Тема 11. Відповідність продукції та послуг вимогам стандартів і нормативних документів.	2	2			7	
Тема 12. Національна система акредитації.	2	2			6	Ректорська КР
<b>Разом</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>83</b>	<b>Іспит</b>

**5. Тематика практичних занять.**

**Практичне заняття № 1.**

**Тема:** Принципи побудови міжнародної системи одиниць.

**Мета:** Засвоєння студентами різних систем одиниць фізичних величин.

**Питання для обговорення:** Принципи побудови Міжнародної системи одиниць. Система СГС. Система МКГСС. Система МТС. Міжнародні електричні одиниці. Система МКСА. Природні системи одиниць. Позасистемні одиниці. Відносні і логарифмічні величини і одиниці.

Література: 1, 2, 12-14, 18, 19, 23, 24.

**Практичне заняття № 2.**

**Тема:** Міжнародна система одиниць.

**Мета:** Засвоєння студентами різних систем одиниць ФВ, особливо системи одиниць СІ, а також методика запису розмірностей основних і похідних ФВ.

**Питання для обговорення:** Основні одиниці Міжнародної системи. Додаткові одиниці СІ. Похідні одиниці СІ. Поняття про розмірності.

Література: 2-4, 10-12, 19.

### Практичне заняття №3

**Тема:** Міри довжини.

**Мета:** Вивчити пристрій, принципи вимірювань.

**Питання для обговорення:** У чому полягає різниця між штриховими і кінцевими мірами довжини і як забезпечується їх єдність? Як влаштовані аналогові інструменти і для яких цілей вони застосовуються? Як слід здійснювати перевірку інструментів?

Література: 2, 5, 6, 9, 10.

### Практичне заняття № 4.

**Тема:** Нормування класів точності засобів вимірювань

**Мета:** Засвоєння студентами методик оцінки класів точності засобів вимірювання (ЗВ) та їх перепереверіння.

**Питання для обговорення:** Що таке абсолютна, відносна, додаткові похибки ЗВ? Що таке поріг чутливості ЗВ і його адитивна і мультиплікативна похибки ЗВ? Яким чином встановлюють клас точності ЗВ, що собою представляє клас точності ЗВ? Який ряд чисел використовують для запису класів точності ЗВ? Яким чином записують класи точності аналогових і цифрових ЗВ?

Література: 3-6, 8, 12, 20, 25.

### Практичне заняття № 5.

**Тема:** Способи усунення похибок при попередній обробці результатів спостережень вимірювальної величини

**Мета:** Засвоєння студентами методик внесення поправок у результати спостережень ФВ.

**Питання для обговорення:** Що таке систематична похибка ЗВ? Яким чином вводять поправки у результати спостережень ФВ? Що собою представляє поправка у результати спостережень ФВ? Що собою представляють невиключені залишки систематичних похибок (НЗСП)? Як розраховують НЗСП ЗВ?

Література: 1, 2, 12-14, 18, 19, 23, 24.

### Практичне заняття № 6.

**Тема:** Розроблення, впровадження та координація національних стандартів.

**Мета:** Засвоєння студентами знань про розроблення, впровадження та координацію стандартів в Україні.

**Питання для обговорення:** Основні принципи забезпечення якості. Нормативні документи та вимоги до них. Позначення стандартів і нормативних документів. Вимоги, встановлені державними стандартами України.

Література: 1, 3, 5, 7, 9, 12.

### 6. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

#### Варіанти КПЗ з дисципліни „Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація”

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. Перевірка аналогових амперметрів методом безпосереднього порівняння із зразковим приладом.
6. Перевірка аналогових вольтметрів методом безпосереднього порівняння із зразковим приладом.
7. Визначення динамічних характеристик магнітних матеріалів.
8. Метрологічна перевірка однофазних електронних лічильників.
9. Вимірювання температури цифровими вимірювальними приладами з термоперетворювачами опору.
10. Вимірювання температури цифровими вимірювальними приладами з термоелектричними перетворювачами.
11. Вимірювання напруги та сили струму компенсатором постійного струму.
12. Вимірювання електричного опору одинарним мостом постійного струму.
13. Вимірювання параметрів електричних сигналів за допомогою електричного осцилографа.
14. Вимірювання параметрів електричних кіл змінного струму.



## 7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика
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
15	Тренінг

### Організація і проведення тренінгу

Тематика: Реалізація процесу вимірювання аналоговими та цифровими вимірювальними засобами.

Порядок проведення:

1. Вступна частина: ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття і видача завдання.
2. Практична частина: виконання завдань студентами згідно з індивідуальним завданням; оформлення короткого звіту.
3. Підведення підсумків: обговорення результатів виконаних завдань.

### 8. Методи навчання.

У навчальному процесі використовуються: лекції, лабораторні заняття під керівництвом викладача, індивідуальні заняття, групова робота, самостійне вивчення спеціалізованих літературних джерел та джерел Інтернет. Виконання лабораторних робіт проводиться в комп'ютерній лабораторії із відповідним програмним забезпеченням.

### 9. Методи оцінювання.

В процесі вивчення дисципліни «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточний захист лабораторних робіт;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання виконання КППЗ;
- ректорська контрольна робота;
- підсумковий екзамен.

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

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПЗ)	Заліковий модуль 4 (письмовий екзамен)
20 %	20 %	20 %	40 %
1. Усне опитування на практичних заняттях (6 занять по 10 балів) - мах 60 балів. 2. Письмова робота – мах 40 балів.	1. Усне опитування на практичних заняттях (6 занять по 10 балів) - мах 60 балів. 2. Письмова робота – мах 40 балів.	1. Підготовка КПЗ – мах 40 балів. 2. Захист КПЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 балів.	1. Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів - мах 60 балів. 2. Практичне завдання - мах 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)

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

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-12
2	Персональні комп'ютери	1-12
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-12
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-12
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-12
6	Операційна система: Windows 10, Базове програмне забезпечення: MS Office, телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox). Спеціалізоване програмне забезпечення: LabVIEW, )	1-12

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Основи метрології та вимірювальної техніки / Лис, О.М., Якименко, М.В., Шинкаренко [та ін.]. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 424 с.
2. Метрологія, стандартизація та сертифікація: Навчальний посібник / О.В. Кобзарьов, І.І. Лещенко, О.В. Белова. - К.: НТУУ "КПІ", 2017 – 432 с.
3. Клименко М. О., Скрипчук П. М. Стандартизація і сертифікація . Підручник. – Рівне: УДУВГП, 2017. – 202 с.
4. Цюцюра В. Д., Цюцюра С. В. Метрологія та основи вимірювань: К.:Знання-Прес, 2018. – 180с.
5. Сертифікація та маркування виробів: навч. посіб. / Л.О. Лукашевич, І.О. Яковлева, В.В. Харченко та ін.; за ред. Л.О. Лукашевича. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 320 с.
6. Метрологія, вимірювання та контроль: Навчальний посібник / О.В. Белова, Ю.І. Гринюк, М.С. Ємельянов. - К.: Видавничий дім "ПАЛІВОДА А.С.", 2020. – 193 с.
7. Метрологія та вимірювання: Навч.посіб. / М. Дорожовець, Р. Івах, В. Мотало [та ін.]; за наук. ред. Б.І. Стадника. - Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. – 312 с.
8. Обробка результатів фізичних вимірювань: навч. посібник / І.Ф.Скіцько, О.І.Скіцько. - КПІ ім .Ігоря Сікорського. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. - 88 с. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25320/1/Obrobka\\_rezult.\\_fizych.\\_vumiriuvan.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25320/1/Obrobka_rezult._fizych._vumiriuvan.pdf)
9. Ю. Є. Ковальчук, С. В. Лисенко. "Вимірювальні перетворювачі для автоматизованих систем вимірювань: навчальний посібник". Київ: ВПЦ "Київський університет", 2017. – 240 с.
10. Метрологія, стандартизація та сертифікація: навчальний посібник / О.В. Кобзарьов, І.І. Лещенко, О.В. Белова. – К.: НТУУ "КПІ", 2017. – 312 с.
11. Акредитація та сертифікація: навч. посіб. / Є.О. Скурата, Н.О. Зайцева, І.М. Кудінова та ін.; за ред. Є.О. Скурата. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 344 с
12. Гнусов, Ю. В. Метрологія та вимірювання: навч. посіб. / Ю. В. Гнусов, В. В. Тулупов, В. М. Пересічанський; Харків. нац. ун-т внутр. справ. - Харків, 2019. - 125 с.



13. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», 05.06.2014р. N 1314-VII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text>.
14. Закон України "Про стандартизацію", 05.06.2014р., № 1315-VII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text>
15. ДСТУ EN ISO/IEC 17067:2016 Оцінка відповідності. Загальні вимоги до органів, що здійснюють сертифікацію продукції, процесів та послуг.
16. Нормативні акти України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nau.kiev.ua>.
17. Офіційний сайт Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dpss.gov.ua/zahist-prav-spozhyvachiv> .
18. Наказ Міністерства економічного розвитку України: "Про затвердження положень про наукові метрологічні центри та визнання такими, що втратили чинність, деяких наказів" № 792 від 10.05.2016.
19. ISO/IEC 17000:2018 Conformity assessment — Vocabulary and general principles
20. ДСТУ ISO 10012:2015 Системи керування вимірюваннями. Вимоги до процесів забезпечення вимірювань та вимірювальної апаратури
21. ДСТУ ISO/IEC 17020:2016 Загальні вимоги до функціонування різних типів органів з оцінювання відповідності
22. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017, IDT).
23. ДСТУ 8.001:2015 Загальні засади метрології. Еталони одиниць фізичних величин. Загальні технічні вимоги.
24. ДСТУ ISO 80000-1:2016 Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення (ISO 80000-1:2009; ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, IDT)
25. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT).