

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Декан факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО



2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ



2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ



2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА АКРЕДИТАЦІЯ»

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	Семест р	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Іспит (сем)
Денна	2	3	30	30	4	8	108	180	3
Заочна	2	3	8	4			168	180	4

Тернопіль

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації спеціальності – 175 Інформаційно-вимірювальна техніка, затвердженої на засіданні Вченої ради ЗУНУ

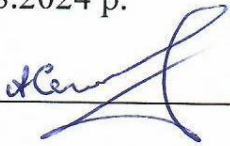
протокол № 10 від 23.06.2023р.

зі змінами затвердженими Вченою радою ЗУНУ протокол № 11 від 26.06.2024 р.

Робочу програму склали: д.т.н., професор Кочан О.В. д.т.н., професор. Возна Н Я

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем

протокол № 1 від 27.08.2024 р.

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

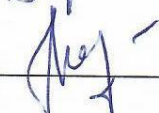
Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності інформаційно-вимірювальні технології

протокол № 1 від 30.08.2024р.

Голова групи

забезпечення спеціальності  к.т.н., доцент Богдан МАСЛИЯК

Гарант ОП

 к.т.н., доцент Богдан МАСЛИЯК

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 – 6	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-вимірвальні 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 – 180		Самостійна робота – 108 год. Тренінг – 8 год Самостійна робота ДФН - 3 год. ЗФН 138 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 вимірвальної техніки;
- обробці результатів вимірювань при малій та великій кількості спостережень;

2.3. Перелік компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни.

K17. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірвальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Теоретичною базою вивчення дисципліни "Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація" 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.

ПР11. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції.

ПР18. Вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю.

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.

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.

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, 12.

Змістовий 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.

Змістовий 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.

Тема 12. Національна система акредитації.

Мета, завдання акредитації. Акредитація та взаємне визнання сертифікації.

Література: 5, 10, 11, 12-14, 16.

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

ДФН

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні	ІРС	Тренінг	СРС	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. <i>Метрологія</i>						
Тема 1. Метрологія - наука про вимірювання	2	2	2	2	6	Поточне опитування
Тема 2 Фізичні величини та одиниці їх вимірювання	2	2			7	
Тема 3. Види вимірювань	2	2			8	
Тема 4. Методи вимірювань	2	2			8	
Тема 5. Забезпечення єдності вимірів. Еталони одиниць фізичних величин	2	2			10	
Змістовий модуль 2. <i>Вимірювання</i>						
Тема 6. Засоби вимірювальної техніки	4	2	1	4	10	Поточне опитування
Тема 7. Складові похибок вимірювання	4	4			10	
Тема 8. Похибки засобів вимірювальної техніки.	4	4			10	
Тема 9. Нормування класів точності засобів вимірювань.	2	4			10	
Змістовий модуль 3. <i>Стандартизація, сертифікація, акредитація</i>						
Тема 10. Теоретичні і правові основи стандартизації.	2	2	1	2	10	Поточне опитування
Тема 11. Відповідність продукції та послуг вимогам стандартів і нормативних документів.	2	2			10	
Тема 12. Національна система акредитації.	2	2			10	
Разом	30	30	4	8	108	Іспит

ЗФН

	Кількість годин			
	Лекції	Лабораторні	СРС	Контрольні заходи
Тема 1. Метрологія - наука про вимірювання	1		12	

Тема 2 Фізичні величини та одиниці їх вимірювання		1	12	Поточне опитування
Тема 3. Види вимірювань	1		12	
Тема 4. Методи вимірювань			12	
Тема 5. Забезпечення єдності вимірів. Еталони одиниць фізичних величин	1	1	12	
Тема 6. Засоби вимірювальної техніки	1		12	
Тема 7. Складові похибок вимірювання	1		12	
Тема 8. Похибки засобів вимірювальної техніки.	1	2	12	
Тема 9. Нормування класів точності засобів вимірювань.			24	
Тема 10. Теоретичні і правові основи стандартизації.	1		12	
Тема 11. Відповідність продукції та послуг вимогам стандартів і нормативних документів.	1		24	
Тема 12. Національна система акредитації.			12	
Разом	8	4	168	Іспит

5. Тематика лабораторних занять.

Лабораторна робота № 1.

Тема. Принципи побудови міжнародної системи одиниць.

Мета: Засвоєння студентами різних систем одиниць фізичних величин (ФВ). Система одиниць СІ, а також методика запису розмірностей основних і похідних ФВ..

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. Основні одиниці Міжнародної системи. Додаткові одиниці СІ. Похідні одиниці СІ. Поняття про розмірності Література: 1, 2, 12-14, 18, 19, 23, 24.

Лабораторна робота № 2.

Тема. Вивчення шкал вимірювальних приладів.

Мета: Вивчити умовні позначення на шкалах вимірювальних приладів, навчитись визначати параметри, що характеризують точність вимірювань.

Питання для обговорення: Відліковий пристрій. Шкала. Які бувають шкали. Діапазон вимірювання. Чутливість приладу. Ціна поділки шкали. Діапазон показів. Клас точності. Література: 2-4, 10-12, 19.

Лабораторна робота №3

Тема: Похибки вимірювання та перевірка засобів вимірювальної техніки.

Мета: Вивчення класифікації похибок вимірювань і перевірки засобів вимірювання методом порівняння з взірцевим приладом.

Питання для обговорення: Що називається похибкою вимірювання? Чому значення похибки вимірювання задається інтервалом? Що таке невизначеність результату вимірювання? Яка різниця між абсолютною та відносною похибками вимірювання? Якими факторами можуть викликатися похибки вимірювання? Що таке інструментальні та методичні похибки? Яка різниця між нормальними та робочими умовами роботи засобів вимірювальної техніки? Література: 2, 5, 6, 9, 10.

Лабораторна робота № 4.

Тема. Дослідження методичної похибки вимірювання

Мета: Дослідження умов, за яких виникає методична похибка. Уміння розпізнавати та визначати її.

Питання для обговорення: Що таке теоретична похибка? Чому методичну похибку вимірювання називають систематичною похибкою? Що таке відносна похибка вимірювання і яка є загальноприйнята формула для її знаходження? Які є способи виключення систематичних похибок? Література: 3-6, 8, 12, 20, 25.

Лабораторна робота № 5.

Тема. Опрацювання результатів багаторазових вимірювань.

Мета: Дослідження впливу випадкових похибок на результат вимірювання.

Питання для обговорення: Що таке випадкова 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)?

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

Лабораторна робота № 6.

Тема: Нормування класів точності засобів вимірювань

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

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.

Лабораторна робота № 7.

Тема: Способи усунення похибок при попередній обробці результатів спостережень виміральної величини.

Мета: Засвоєння 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: 3-6, 8, 12, 20, 25.

Лабораторна робота № 8.

Тема: Розрахунок статичних похибок засобів вимірювання диференційним методом.

Мета: Засвоєння студентами методики розрахунку статичних похибок ЗВ диференційним методом.

Питання для обговорення: В чому суть диференційного методу визначення статичних похибок ЗВ? Коли використовують диференційний метод визначення статичних похибок ЗВ? В чому суть методики визначення статичних похибок ЗВ структурним методом? Коли використовують методику визначення статичних похибок ЗВ структурним методом? Які особливості оцінки статичних похибок ЗВ структурним методом при різних схемах з'єднання окремих блоків цих ЗВ?

Література: 3-6, 8, 12, 20, 25.

6. Самостійна робота

Самостійна робота студентів є однією з обов'язкових складових частин модуля залікового кредиту з курсу «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація». 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, лабораторні заняття під керівництвом викладача, індивідуальні заняття, самостійне вивчення спеціалізованих літературних джерел та джерел Інтернет.

9. Методи оцінювання.

В процесі вивчення дисципліни «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація» 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. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація» 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	Підсумкова контрольна	Середнє арифметичне	Підсумкова контрольна	Оцінка за виконання та	Оцінка, за виконання та	Теоретичні питання: 3

оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-4	робота за темами 1-5	з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 5-8	робота за темами 6- 12	захист проекту за однією з запропонованих тем	представленн я результатів самостійної роботи	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)

11. 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
	Середовище розробки Visual Studio Code версія: 1.96.2 (Free Version) сайт: https://code.visualstudio.com/ PyCharm версія: 2024.3.1.1 (Free Version) сайт: https://www.jetbrains.com/pycharm/ Python версія: 3.13.1 (Free Version) сайт: https://www.python.org/ Visual Studio версія: 2022 Community (Free Version) сайт: https://visualstudio.microsoft.com/	

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Конспект лекцій з курсу «Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація» / Укл.: Возна Н.Я.– Тернопіль: ЗУНУ, 2023. – 46 с.
2. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація. Практикум для студентів освітнього ступеня "бакалавр" / Укл.: Возна Н.Я.– Тернопіль: Гал-друк, 2023. – 37 с.
3. Основи метрології та вимірювальної техніки / Лис, О.М., Якименко, М.В., Шинкаренко [та ін.]. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 424 с.
4. Цюцюра В. Д., Цюцюра С. В. Метрологія та основи вимірювань: К.:Знання-Прес, 2018. – 180с.
5. Метрологія, вимірювання та контроль: Навчальний посібник / О.В. Белова, Ю.І. Гринюк, М.С. Ємельянов. - К.: Видавничий дім "Паливода А.С.", 2020. – 193 с.
6. 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.

7. 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._vymiriuvan.pdf
8. 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.
9. Біляковський І.Є. Електромехатронні перетворювачі систем автоматики. Навчальний посібник – Львів: Магнолія, 2024. – 155 с
10. Intelligent Control of Robotic Systems / Laxmidhar Behera [and others]. - CRC Press, 2020. – 696 р.
11. 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.
12. Макота О. І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація. Навчальний посібник / О. І. Макота, Л. П. Олійник, З. М. Комаренська. - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. - 172 с.
13. Салавеліс А.Д. Стандартизація, метрологія та сертифікація / А.Д.Салавеліс, С.М. Павловський – Київ: Олді+, 2023. – 212 с.
14. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань / В.В.Кухарчук, В.Ю.Кучерук, Є.Г.Володарський, В.В. - Київ: Гельветика, 2023. – 538 с.
15. 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>.
16. Закон України "Про стандартизацію", 05.06.2014р., № 1315-VII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text>
17. 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.
18. 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.
19. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни “Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація”. Тернопіль: ЗУНУ, 2022. Електронне видання. Електронний комплекс на платформі MOODLE.

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).

