

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Олексій ПОТИЛЬЧАК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 28 » 08 2024 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ І КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
(код та найменування спеціальності)


Освітня програма: «Якість, стандартизація та сертифікація»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна та заочна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2024 р.

Харків 2024

Розробник: професор каф.303, к.т.н., доцент Григорій ЧЕРЕПАЩУК 
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№303)
«Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 21 » серпня 2024 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент  Віталій СІРОКЛИН
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис) Ангеліна АНДРЮХІНА
(ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Черепашук Григорій Олександрович

Посада: професор кафедри «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: «Методи вимірювань і контролю якості», «Засоби вимірювань і контролю якості», «Цифрові засоби вимірювань», «Автоматизація вимірювань»

Напрями наукових досліджень: Розробка методів і засобів підвищення метрологічних характеристик інтелектуальних засобів вимірювальної техніки та автоматизованих процедур їх метрологічного забезпечення

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання – денна

Семестр, в якому викладається дисципліна – 6

Дисципліна обов'язкова

Загальна кількість годин за навчальним планом - 120 годин/ 4 кредитів ЄКТС. *Кількість годин аудиторної та самостійної роботи здобувачів:*

аудиторних – 56 год., самостійної роботи – 64 год.

Види занять – *лекції - 24, лабораторні роботи - 32*

Види контролю – *модульний контроль, залік*

Мова викладання – *українська*

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування знань по методології побудови, функціонування й оцінювання характеристик аналогових засобів вимірювання електричних величин та інших ЗВТ, що засновані на перетворенні величини, що вимірюється, у електричну форму.

Завдання: дати знання принципів вимірювання електричних величин та навчити проектувати аналогові засоби вимірювальної техніки, що працюють із електричними сигналами.

Компетентності, які набуваються:

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК16. Здатність використовувати загальні принципи теорії побудови систем вимірювання різних величин.

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПРН5. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).

ПРН10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

ПРН12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

Пререквізити: фізика, хімія, математика, електротехніка, основи метрології, електронні пристрої інформаційно-вимірювальної техніки, метрологія та теорія вимірювань, основи проектування ЗВТ.

Кореквізити: вимірювальні перетворювачі, температурні вимірювання, методи вимірювань і контролю якості.

Постреквізити: основи конструювання ЗВТ, цифрові засоби вимірювань, автоматизація вимірювань, кваліфікаційна робота.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основні визначення аналогових засобів вимірювальної техніки.

Тема 1.

Назва теми: Структура та зміст дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі.

Загальна кількість годин на тему – 3.

Стисла анотація: Структура та зміст дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі. Призначення аналогових засобів вимірювань (АЗВ), їх класифікація. Области застосування АЗВ. Їх переваги та недоліки.

Тема лекції: Структура та зміст дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 2.

Назва теми: Принципи побудови АЗВ.

Загальна кількість годин на тему – 4.

Стисла анотація: Принципи побудови АЗВ на основі їх функціонального призначення. Загальні структурні схеми АЗВ.

Тема лекції: Принципи побудови АЗВ.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 3.

Назва теми: Метрологічні характеристики АЗВ та їх нормування.

Загальна кількість годин на тему – 4.

Стисла анотація: Метрологічні характеристики АЗВ та їх нормування. Класи точності АЗВ та їх зазначення. Умовні знаки на шкалах приладів. Види шкал.

Тема лекції: Метрологічні характеристики АЗВ та їх нормування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 4.

Назва теми: Зв'язок між метрологічними характеристиками АЗВ та їх структурною схемою.

Загальна кількість годин на тему – 3.

Стисла анотація: Зв'язок між метрологічними характеристиками АЗВ та їх структурною схемою.

Тема лекції: Зв'язок між метрологічними характеристиками АЗВ та їх структурною схемою.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Засоби вимірювань електричних величин.

Тема 5.

Назва теми: Міри електричних величин. Масштабуючі перетворювачі.

Загальна кількість годин на тему – 6.

Стисла анотація: Міри електричних величин. Класифікація мір. Основні характеристики, параметри та похибки засобів. Міри постійного струму та напруги. Засоби змінної напруги. Міри ємності, індуктивності. Призначення та класифікація. Вимоги до мір. Масштабуючі перетворювачі.

- *Тема лекції:* Міри електричних величин. Масштабуючі перетворювачі; *тема лабораторного заняття:* Повірка трансформатора тока диференціально-нулевим методом.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 6.

Назва теми: Електромеханічні вимірювальні прилади.

Загальна кількість годин на тему – 9.

Стисла анотація: Електромеханічні прилади. Магнітоелектричні, електромагнітні, електродинамічні, електростатичні, індукційні прилади. Призначення, структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Електромеханічні вимірювальні прилади; *тема лабораторного заняття:* Визначення параметрів магнітоелектричного гальванометра.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 3 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 7.

Назва теми: Вольтметри постійного та змінного струму.

Загальна кількість годин на тему – 8.

Стисла анотація: Вольтметри постійного та змінного струму. Класифікація вольтметрів. Призначення, структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Вольтметри постійного та змінного струму.; *тема лабораторного заняття:* Дослідження метрологічних характеристик аналогового електронного вольметра змінного струму.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 8.

Назва теми: Електронні осцилографи.

Загальна кількість годин на тему – 8.

Стисла анотація: Електронні осцилографи. Призначення, структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Електронні осцилографи; *тема лабораторного заняття:* Дослідження метрологічних характеристик електронно-променевого осцилографа.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 3 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 9.

Назва теми: Реєструючі засоби вимірювань.

Загальна кількість годин на тему – 5.

Стисла анотація: Реєструючі засоби вимірювань. Призначення, структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Реєструючі засоби вимірювань; *тема лабораторного заняття:* Визначення динамічних характеристик вимірювальної частини електромеханичного реєструючого приладу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 10.

Назва теми: Електромеханичні та електронні ватметри.

Загальна кількість годин на тему – 3.

Стисла анотація: Ватметри. Призначення, структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Електромеханичні та електронні ватметри.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Модуль 3.

Змістовний модуль 3. Засоби вимірювання радіотехнічних і неелектричних величин.

Тема 11.

Назва теми: Вимірювачі параметрів електричних ланцюгів.

Загальна кількість годин на тему – 8.

Стисла анотація: Вимірювачі параметрів електричних ланцюгів, їх структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Вимірювачі параметрів електричних ланцюгів; *тема лабораторного заняття:* Використання куметра для вимірювання параметрів електричних ланцюгів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 12.

Назва теми: Вимірювальні генератори.

Загальна кількість годин на тему – 3.

Стисла анотація: Вимірювальні генератори, їх структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Вимірювальні генератори.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 13.

Назва теми: Мости постійного та змінного струму.

Загальна кількість годин на тему – 5.

Стисла анотація: Мости постійного та змінного струму. їх структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Мости постійного та змінного струму; *тема лабораторного заняття:* Вивчення роботи мостів постійного та змінного струму.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 14.

Назва теми: Компенсаційні засоби вимірювань.

Загальна кількість годин на тему – 7.

Стисла анотація: Компенсаційні засоби вимірювань, їх структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Компенсаційні засоби вимірювань; *тема лабораторного заняття:* Повірка міліамперметра на компенсаторі постійного струму.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи, підготовка до практичного заняття.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 15.

Назва теми: Автоматичні мости і компенсатори.

Загальна кількість годин на тему – 5.

Стисла анотація: Автоматичні мости і компенсатори, їх структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Автоматичні мости і компенсатори; *тема лабораторного заняття:* Вивчення роботи мостів постійного та змінного струму.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 16.

Назва теми: Вимірювачі частотного спектру сигналів.

Загальна кількість годин на тему – 5.

Стисла анотація: Вимірювачі частотного спектру сигналів, їх структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Вимірювачі частотного спектру сигналів; *тема лабораторного заняття:* Дослідження метрологічних характеристик конденсаторного частотоміра.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 17.

Назва теми: Вимірювачі неелектричних величин.

Загальна кількість годин на тему – 7.

Стисла анотація: Вимірювачі неелектричних величин, їх структурні схеми та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Вимірювачі неелектричних величин; *тема лабораторного заняття:* Дослідження метрологічних характеристик конденсаторного частотоміра.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 3 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 18.

Назва теми: Сполучення аналогових засобів вимірювань в установки та з цифровими засобами.

Загальна кількість годин на тему – 4.

Стисла анотація: Аналогові інтерфейси. Сполучення аналогових засобів вимірювань в установки та з цифровими засобами. Стандартні діапазони сигналів сполучення.

Тема лекції: Аналогові інтерфейси.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 3 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

4. Індивідуальні завдання

Відповідно до вимог вивчення дисципліни індивідуальні завдання передбачають самостійну роботу у вигляді виконання робіт навчально-розрахункового характеру на тему «Розрахунок похибки засобу вимірювань», які мають на меті поглиблене вивчення засобів вимірювань і контролю якості.

5. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Засоби вимірювань і контролю якості» здійснюється традиційними методами із застосуванням новітніх інформаційних технологій. Теоретичні знання, що викладаються під час лекцій, використовуються під час виконання лабораторних робіт, які проводяться у аудиторіях, обладнаних сучасними комп'ютерними засобами і лабораторним обладнанням.

6. Методи контролю

Проведення поточного контролю на лабораторних заняттях, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0	5	0
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	0	0
Модульний контроль	0...21	1	0...21

Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0	14	0
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	5	0...15
Модульний контроль	0...21	1	0...21
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0	13	0
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...21	1	0...21
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичне питання дорівнює 30 балів, за розв'язання практичного завдання – 40 балів.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Здобувачі повинні знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту, математичного та комп'ютерного моделювання, принципи побудови засобів вимірювань фізичних величин та їх метрологічного забезпечення, сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Здобувачі повинні вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання), встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

7.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60 - 74). Оцінку «задовільно» заслуговує здобувач, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об'ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом (спеціальністю), який справився з виконанням усіх практичних та

лабораторних занять (робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповідях на запитання є похибки.

Добре (75 - 89). Оцінку «добре» заслуговує здобувач, який виконав усі домашні завдання, відпрацював усі практичні та лабораторні заняття, який виявив повне знання програмного матеріалу, вірно розкрив суть проблем та у цілому розв'язав завдання практичних та лабораторних занять, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу з дисципліни, з матеріалу практичних і лабораторних занять та матеріалу з самостійної роботи.

Відмінно (90 - 100). Оцінку «відмінно» заслуговує здобувач, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені програмою, а також безпомилково виконав вправи, вмів аналізувати і систематизувати інформацію.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

8. Політика навчального курсу

У разі невиконання навчального плану (відсутності на лекціях, лабораторних роботах) студент зобов'язаний опрацювати матеріал лекцій, і лабораторних робіт через підручники та методичну літературу. Контроль якості опрацювання здійснюється через написання рефератів або виконання додаткових завдань у терміни, передбачені консультаціями викладача та у передсесійний період.

9. Методичне забезпечення

1. Збірник задач і вправ з метрології та виміральної техніки / Т.В. Бикова, О.М. Науменко, Т.В. Чебикіна, Г.О. Черепашук. - Харків: ХАІ, 2007.- 116 с.

2. Науменко О.М., Черепашук Г.О. Вимірювання електричних і неелектричних величин. Методичний посібник для виконання лабораторних робіт - Харків: ХАІ, 1987.

3. Кошовий М.Д., Черепашук Г.О., Калашников Є.Є., Сироклин В.П. Вимірювальні перетворювачі. Лабор. практикум. Х.: ХНАДУ, 2018.-78 с.

4. Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті, знаходяться за посиланням: http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=KNMZ&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&knmz_doctype_list=0&qualificationlevel_list=0&search fld=&discipline_list=0&department_list=16&knowledgearea_list=0&speciality_knmz_list=0&sillabus_list=0&responsibility fld=&action=subscribe&list_id=1&email= Сторінка дисципліни знаходиться на сайті кафедри за посиланням: <https://k303.khai.edu/>.

5. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Засоби вимірювань і контролю якості» знаходиться у системі дистанційного навчання Ментор.

10. Рекомендована література

Базова

1. Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин. — Львів: Вид. Держ. Універс. “Львівська політехніка”, 2000.
2. Метрологія та вимірювальна техніка : Підручник — 2-е вид., доп. та переробл. / Є.С.Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко. За ред. Є.С. Поліщука. — Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. — 544 с.
3. Вимірювальні перетворювачі (сенсори). — Підручник: Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Ю.В. Яцук. — Львів: Вид-во Нац. Ун-ту «Львів. Політехніка», 2015. — 584 с.
4. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т./ М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред. Б. Стадника. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2005.
5. Поліщук Є.С., М.М. Дорожовець, Б.І. Стадник, О.В. Івахів, Т.Г. Бойко, А. Ковальчик: Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник: / За ред. проф. Є.С. Поліщука. – Львів: Вид-во "Бескид Біт", 2008. – 618 с
6. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В. Грабко ; [за ред. проф. В.В. Кухарчука]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 538 с.
7. Основи метрології та електричні вимірювання : навч. посіб. / М. Дорожовець, Р. Івах, В. Мотало та ін. ; [за ред. д-ра техн. наук Б. Стадника]. – Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2011. – 372 с.

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. Лавренова, Д.Л. Основи метрології та електричних вимірювань : навч. посіб. / Д.Л. Лавренова, В.М. Хлистов. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.
10. Електричні вимірювання : навч. посіб. / Л.Д. Дудюк та ін. – Львів : Афіша, 2003. – 272 с.
11. Шаповаленко О.Г., Бондар В.М. Основи електричних вимірювань. К.: Либідь, 2002.- 319 с.
12. Єременко В.С. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади: навч. посібник / В. С. Єременко, О. В. Монченко. К.: НАУ, 2018. – 152 с.

Допоміжна

1. Schaumburg H. Sensoren,- B.G.Teubner, Stuttgart, 1992.
2. Hoffmann J. Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag, Leipzig, 2000.
3. Krishnamurthy, L., Raghavendra, N.V. Engineering metrology and measurements. – Oxford University Press, 2013. – 520p.
4. Stephen Crowder, Collin Delker, Eric Forrest, Nevin Martin. Introduction to Statistics in Metrology. – Springer, 2021. – 351p.
5. Гуржій А.М., Поворознюк Н.І. Електричні і радіотехнічні вимірювання. К.: Нав. книга, 2002.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Методи та засоби вимірювання неелектричних величин. /Гамула П.Р., Скоропад П.І., Ришковський О.П. Львів, 2015.
7. Осцилографи та методи вимірювання радіотехнічних величин: навч. посібник / Ю. Я. Бобало, Л. А. Недоступ, М. Д. Кіселичник, О. В. Надобко. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 88 с.
8. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К:Кондор, 2007.
9. Єременко, В. С. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Єременко В. С., Монченко О. В. ; Нац. авіац. ун-т. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,83 Мбайт). – К.: НАУ, 2017. – 161 с. – Назва з екрана.
10. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення [Електронний ресурс]. – К.: Держстандарт України, 1994. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=78591. – Назва з екрана.

11. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення [Електронний ресурс]. – К.: Держстандарт України, 1994. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=78591. – Назва з екрана.
12. ДСТУ ISO 80000-1:2016 Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення (ISO 80000-1:2009; ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=69018. – Назва з екрана.

11. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 303: <https://k303.khai.edu/>
2. <http://www.kmu.gov.ua> - Кабінет Міністрів України.
3. <http://www.portal.rada.gov.ua> – Верховна Рада України.
4. <http://www.nbuv.gov.ua/> - національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського.