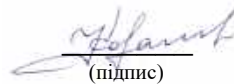


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП



Віктор КОВАЛЬОВ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метрологія та вимірювальна техніка

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Бакалавр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	G Інженерія, виробництво та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	Електрична інженерія
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Електроенергетика та енергоефективні технології

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: доцент каф.305, к.тех.н., доцент Вікторія БУРДЕЙНА



(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

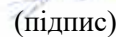
Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№305)

Кафедра мехатроніки та електроніки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Р.М. Тріш

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 349



(підпис)

Микола Тодоров

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Загальна інформація про викладача

Фото	ПІБ: Бурдейна Вікторія Михайлівна
	Посада: доцент кафедри мехатроніки та електротехніки
	Науковий ступінь: к.т.н.
	Вчене звання: доцент
	Перелік дисциплін, які викладає: <i>1. Вступ до фаху</i> <i>2. Науково-дослідна робота магістрів</i> <i>3. Математичні методи обробки результатів досліджень</i> <i>4. Пристрої та методи контролю ТП</i>
Напрями наукових досліджень:	<i>Системи управління якістю</i> <i>Автоматизація технологічних процесів</i> <i>Штучний інтелект</i>

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна, заочна
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 8, лабораторні -16; самостійна робота – 42); <u>заочна</u> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (6 аудиторних, з яких: лекції – 2, практичні – 2, лабораторні -2 ; самостійна робота – 84).
Види занять	лекції, практичні, лабораторні, самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – іспит
Мова викладання	Українська
Анотація	Дисципліна «Метрологія та вимірювальна техніка» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань і практичних навичок у сфері вимірювань фізичних величин, метрологічного забезпечення та застосування сучасних засобів вимірювальної техніки в задачах електричної інженерії та електроенергетики. У межах дисципліни розглядаються основні положення теорії вимірювань, принципи побудови та функціонування вимірювальних каналів, методи обробки результатів вимірювань, а також нормативно-правові та організаційні засади забезпечення єдності вимірювань. Особлива увага приділяється аналізу похибок вимірювань, оцінюванню невизначеності результатів, методам калібрування та повірки вимірювальних приладів, а також практичному застосуванню вимірювального обладнання в електроенергетичних системах. Вивчаються електричні вимірювання (струму, напруги, потужності, енергії, частоти, опору, параметрів ізоляції), методи контролю якості електричної енергії, особливості вимірювань у системах змінного та постійного струму, а також у мережах з нелінійними навантаженнями й підвищеними вимогами до точності. Дисципліна охоплює сучасні вимірювальні технології, зокрема цифрові та інтелектуальні вимірювальні системи, електронні засоби обліку електроенергії, вимірювальні перетворювачі, датчики та засоби збору даних. Розглядаються автоматизовані системи моніторингу енергоспоживання, принципи віддаленого вимірювання й телеметрії, інтеграція вимірювальних модулів у системи диспетчеризації та керування (SCADA/EMS), а також роль метрології в реалізації політик енергоефективності та підвищенні надійності електроенергетичних мереж. Курс формує цілісне уявлення про вимірювання як основу інженерної діяльності в електроенергетиці, забезпечує підготовку здобувачів до виконання практичних завдань із контролю технічного стану електрообладнання, енергоаудиту, аналізу режимів електричних мереж та впровадження енергоефективних рішень. Отримані

	компетентності є необхідними для подальшого опанування профільних дисциплін, підготовки курсових та кваліфікаційних робіт, а також для професійної діяльності у сфері електроенергетики та енергоефективних технологій. Пререквізити: Інформатика, Математика, Фізика, Хімія Кореквізити: Алгоритмізація та програмування, Вища математика, Електроматеріалознавство Постреквізити: Знання для вивчення дисциплін Електричні мережі та системи, Енергоменеджмент та енергоаудит, Електричні машини, Електричні апарати, Навчальна практика
Мета	Сформувати у здобувачів освіти знання та практичні вміння щодо метрологічних основ вимірювань і застосування вимірювальної техніки в галузі електричної інженерії та електроенергетики. Дисципліна має забезпечити розуміння принципів отримання достовірних вимірювальних даних, методів оцінювання похибок та невизначеності, правильного вибору засобів вимірювання і вимірювальних схем, а також організації метрологічного контролю й забезпечення єдності вимірювань. Курс спрямований на розвиток компетентностей, необхідних для контролю електричних параметрів, оцінювання якості електроенергії, здійснення енергетичних вимірювань та прийняття інженерних рішень у процесах підвищення енергоефективності і надійності електроенергетичних систем.
Завдання	1. Формування системного уявлення про роль метрології в електричній інженерії та електроенергетиці: Надати здобувачам базове розуміння значення вимірювань у виробництві, передачі, розподілі та споживанні електричної енергії. Розглянути місце метрологічного забезпечення в підвищенні енергоефективності, безпеки, надійності електрообладнання та ефективності енергетичного менеджменту. Ознайомити з основними принципами забезпечення єдності вимірювань, взаємозв'язком між точністю вимірювань та якістю прийняття технічних рішень у електроенергетичних системах. 2. Опанування основ теорії вимірювань і метрологічних характеристик: Сформувати знання щодо класифікації вимірювань, методів вимірювання фізичних величин, понять похибки, точності, відтворюваності, чутливості, стабільності та надійності вимірювальних засобів. Навчити визначати метрологічні характеристики приладів і вимірювальних каналів, інтерпретувати результати вимірювань та оцінювати їх достовірність у реальних електроенергетичних умовах. 3. Розвиток практичних навичок електричних вимірювань та вимірювальних схем: Ознайомити здобувачів з методами вимірювання напруги, струму, потужності, частоти, енергії, опору, коефіцієнта потужності та параметрів ізоляції. Надати практичні навички використання амперметрів, вольтметрів, ватметрів, лічильників, аналізаторів електричних мереж, мультиметрів, осцилографів і сучасних цифрових вимірювальних

	комплексів. Навчити виконувати правильний вибір схеми підключення, режимів вимірювання, діапазонів і налаштувань з урахуванням вимог безпеки та нормативних стандартів. 4. Опанування методів обробки результатів вимірювань та оцінювання невизначеності: Розвинути здатність виконувати статистичну обробку вимірювальних даних, оцінювати випадкові та систематичні похибки, визначати довірчі інтервали та оцінювати невизначеність результатів вимірювань відповідно до міжнародних підходів. Сформувати навички оформлення результатів вимірювань у технічній документації та звітах, їх коректного подання у вигляді таблиць, графіків та узагальнюючих висновків. 5. Ознайомлення з нормативною базою, стандартами та процедурою метрологічного контролю: Надати знання про державні та міжнародні стандарти, вимоги до повірки, калібрування та атестації засобів вимірювань. Вивчити порядок організації метрологічного контролю на підприємствах електроенергетики, правила оформлення документації, ведення метрологічного обліку та забезпечення простежуваності вимірювань. Сформувати уявлення про відповідальність інженера за достовірність вимірювань та їх юридичну значущість у питаннях обліку й енергоефективності. 6. Формування здатності застосовувати сучасні цифрові засоби вимірювань у системах енергоменеджменту та автоматизованого контролю: Розглянути принципи побудови цифрових вимірювальних систем, інтелектуальних лічильників, вимірювальних перетворювачів та датчиків. Ознайомити зі способами інтеграції вимірювальних даних у автоматизовані системи диспетчеризації та моніторингу енергоспоживання (SCADA/EMS), використанням каналів зв'язку та протоколів передачі даних. Сприяти розвитку навичок аналізу енергетичних показників для підвищення ефективності використання ресурсів. 7. Підготовка до професійної діяльності в електроенергетиці та енергоефективних технологіях: Сформувати комплексну компетентність щодо застосування вимірювань у задачах діагностики електрообладнання, оцінювання режимів мереж, контролю якості електроенергії, енергоаудиту та впровадження енергоефективних рішень. Підготувати здобувачів до використання знань і навичок дисципліни у виконанні лабораторних і практичних робіт, курсових проєктів, виробничої практики та кваліфікаційної роботи, а також для подальшого професійного розвитку у сфері енергетики.
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад, словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження)

Методи контролю	<i>Поточний контроль:</i> опитування на практичних заняттях; вирішення окремих правових ситуацій; проведення письмових контрольних робіт з окремих розділів; проведення програмованого контролю (тестування); проведення групових та індивідуальних консультацій. <i>Модульний контроль:</i> складання модульного контролю; <i>Підсумковий контроль:</i> іспит
-----------------	---

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності:	
Інтегральна	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електричної інженерії (електроенергетики, електротехніки та електромеханіки) або у процесі навчання, що передбачає застосування теорії вимірювань, методів метрологічного забезпечення, принципів побудови та використання засобів вимірювальної техніки, а також обробки та аналізу результатів вимірювань в умовах комплексності та невизначеності.
Загальні	– Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. - Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. - Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. - Здатність працювати в команді та автономно. – Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності
Фахові (спеціальні)	– Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:	
Програмні результати навчання	– Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1

Основні відомості про вимірювання та похибки (теоретичні основи метрології)

Теми лекційних занять:

Тема 1. Предмет, задачі та основні поняття метрології. Фізичні величини та вимірювання

Метрологія як наука. Об'єкти метрології. Поняття фізичної величини. Одиниці вимірювання. Види вимірювань. Організаційні аспекти забезпечення єдності вимірювань.

Тема 2. Засоби вимірювань: класифікація та призначення

Міри, вимірювальні прилади, перетворювачі, установки та системи. Вимірювальні канали. Основні характеристики засобів вимірювань.

Тема 3. Метрологічні характеристики засобів вимірювання

Поняття метрологічних характеристик, чутливість, діапазони, ціна поділки, клас точності, нормування похибок. Статичні та динамічні вимірювання.

Тема 4. Методика та алгоритм вимірювання. Класифікація вимірювань

Прямі/опосередковані/сукупні/сумісні; абсолютні/відносні; однократні/багатократні спостереження. Спостереження та результат вимірювання.

Тема 5. Похибки вимірювань: класифікація та джерела виникнення

Систематичні та випадкові похибки. Основні причини похибок. Вплив умов вимірювань та засобів вимірювання.

Тема 6. Основи математичної обробки результатів вимірювань (вступ)

Параметри розподілу випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, СКВ. Основи довірчих меж. Правила подання результатів.

Теми практичних занять:

Тема 1. Поняття похибки, точності та достовірності результату вимірювання. Розв'язання задач на визначення похибок, оцінка результатів, аналіз впливу класу точності приладу.

Тема 2. Закони розподілу випадкових похибок. Первинна статистична обробка вимірювань. Розрахунок середнього значення, СКВ, довірчих меж. Побудова графіків/гістограм.

Теми лабораторних робіт:

Лабораторна робота 1. Ознайомлення з засобами вимірювань та їх характеристиками. Огляд приладів, шкал, класів точності, діапазонів. Паспортні параметри.

Лабораторна робота 2. Експериментальне визначення метрологічних характеристик засобів вимірювання. Визначення похибки/чутливості/повторюваності. Аналіз результатів.

Лабораторна робота 3. Первинна обробка результатів багатократних вимірювань. Таблична обробка, середні значення, дисперсія, СКВ, побудова гістограм.

Лабораторна робота 4. Оцінювання довірчих границь результатів вимірювання. Розрахунок довірчого інтервалу, оформлення результатів у стандартизованому вигляді.

Індивідуальні завдання

Перелік тем рефератів оприлюднюється та розподіляється на перших заняттях семестру, протягом семестру здобувачі мають опрацювати рекомендовані та самостійно знайдені джерела та підготувати доповідь у форматі реферату (15- 20 стор.) та доповідь у форматі презентації (до 10 слайдів). На останньому практичному занятті за рекомендацією викладача та за бажанням студентів окремі роботи доповідаються перед аудиторією. За доповідь здобувачі можуть отримати додаткові бали. Всі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 25%.

Додатково в межах дисципліни здобувачі формують індивідуальний термінологічний словник (глосарій) за темами курсу. Словник має містити основні поняття та терміни з метрології та вимірювальної техніки (не менше 30–50 термінів) із короткими визначеннями, за потреби — із зазначенням джерел (підручники, стандарти, довідники, нормативні документи). Словник подається у встановлений викладачем термін та може враховуватись при оцінюванні поточної роботи здобувача.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульних та семестрових контролів.

Здобувачі мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті. На платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn, Genenesis та інших подібних можна самостійно опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Змістовний модуль 2

Засоби вимірювальної техніки та математична обробка результатів вимірювань в електроенергетиці

Теми лекційних занять:

Тема 1. Засоби вимірювальної техніки та вимірювальні пристрої
Класифікація засобів вимірювальної техніки. Вимірювальні прилади (аналогові/цифрові), компаратори, масштабні перетворювачі.

Тема 2. Методи вимірювань та вимірювальні схеми
Метод безпосереднього оцінювання. Метод порівняння з мірою. Метод заміщення. Комбіновані методи. Вибір методу залежно від задачі.

Тема 3. Властивості засобів вимірювань та нормування похибок
Нормування похибок. Умови вимірювань. Вплив зовнішніх факторів. Поняття метрологічної надійності.

Тема 4. Метрологічна повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки

Мета і види повірки. Методи повірки. Документування результатів. Принципи простежуваності вимірювань.

Тема 5. Динамічні характеристики засобів вимірювань
Основні динамічні характеристики. Часова/частотна похибка. Похибка цифрових вимірювань. Вплив швидкозмінних сигналів.

Тема 6. Математична обробка результатів вимірювань: алгоритм статистичної перевірки

Гістограма, оцінка параметрів, критерії Пірсона. Виявлення грубих похибок. Правила округлення та оформлення результатів.

Теми практичних занять:

Тема 1. Метрологічні характеристики засобів вимірювання та їх оцінка.
Розрахунок допустимої похибки, відносної похибки, оцінка класу точності у виборі приладу для електроенергетичних задач..

Тема 2. Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань. Похибка результату.
Поширення похибок. Оцінка результату при непрямих вимірюваннях (розрахункові задачі).

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Визначення та нормування похибки засобів вимірювань.
Визначення похибки, порівняння з паспортними даними, аналіз умов вимірювання.

Лабораторна робота 2. Динамічна похибка при вимірюванні змінних сигналів.
Вивчення впливу частоти/швидкості зміни сигналу на результат вимірювань.

Лабораторна робота 3. Перевірка гіпотези про вид розподілу результатів вимірювання. Побудова гістограми, критерій Пірсона, висновок щодо нормальності.

Лабораторна робота 4. Перевірка гіпотези про однорідність вибірок та виявлення грубих похибок. Порівняння вибірок, виявлення викидів, підготовка фінального протоколу вимірювань.

Індивідуальні завдання

Перелік тем рефератів оприлюднюється та розподіляється на перших заняттях семестру, протягом семестру здобувачі мають опрацювати рекомендовані та самостійно знайдені джерела та підготувати доповідь у форматі реферату (15- 20 стор.) та доповідь у форматі презентації (до 10 слайдів). На останньому практичному занятті за рекомендацією викладача та за бажанням студентів окремі роботи доповідаються перед аудиторією. За доповідь здобувачі можуть отримати додаткові бали. Всі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 25%.

Додатково в межах дисципліни здобувачі формують індивідуальний термінологічний словник (глосарій) за темами курсу. Словник має містити основні поняття та терміни з метрології та вимірювальної техніки (не менше 30–50 термінів) із короткими визначеннями, за потреби — із зазначенням джерел (підручники, стандарти, довідники, нормативні документи). Словник подається у встановлений викладачем термін та може враховуватись при оцінюванні поточної роботи здобувача.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульних та семестрових контролів.

Здобувачі мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті. На платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn, Genenesis та інших подібних можна самостійно опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

4.1. 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			
Виконання і захист практичних робіт	0...2	2	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	4	0...12
Робота на лекційних заняттях	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...10	1	0...12
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...2	2	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	4	0...12
Робота на лекційних заняттях	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...10	1	0...12
Написання реферату	0...16	1	0...16
Написання словника іноземною мовою	0...16	1	0...16
Усього за семестр			0...100

4.2. 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

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Пропущені заняття студент відпрацьовує онлайн шляхом написання словника термінів до лекції та виконання практичного завдання з подальшим завантаженням роботи на навчальну платформу. При поважних причинах подаються підтверджуючі документи. Лекції відпрацьовуються словником або тестом, практичні — виконанням вправ у відповідному програмному забезпеченні. Всі результати подаються через платформу й фіксуються після перевірки на платформі Ментор.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна:

1. Ціделко В.Д. Основи метрології та вимірювальної техніки. / В.Д.Ціделко, Н.А. Яремчук, С.А. Затока, Г.К. Бурченков, В.В. Шведова, В.А. Стасевич Навчальний підручник / За заг. ред. Н.А. Яремчук. [Текст] – К: Видавництво «Політехніка», 2012.-266 с.
2. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2т./ М.Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред. Б. Стадника.- Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005.- Т.1 Основи метрології.- 532с.
3. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник:У 2т./ М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред. Б. Стадника.- Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005.- Т.2 Вимірювальна техніка.- 656с.
4. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / Є.С Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко; за ред.. проф. Є.С Поліщука.- Львів: Видавництво «Бескид Бет», 2003.- 544с.
5. Засоби та методи вимірювання неелектричних величин: Підручник /Є.С.Поліщук, М.М. Дорожовець , Б.І.Стадник; За ред. Є.С. Поліщука .- Львів :Бескид Біт, 2008ю-611с.

Додаткова:

1. Сучасні тенденції виховання та освіти: досвід країн світу: науково-допоміжний бібліографічний показник / уклад.: І. А. Железняк, В. В. Косенко, Н. А. Чайка; передмова Н. А. Чайки. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. – 308 с.
2. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В. Г. Кременя. Авторський колектив: М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук, В. В. Грубінко, І. І. Бабин. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004.

– 384 с

З. Головка Д.Б. Основи метрології та вимірювань / Д.Б. Головка, К.Г. Рєго , Ю.О. Скрипник.- К.: Либідь, 2001.- 408с.

Інформаційні ресурси:

1. Дистанційна освіта НАУ ХАІ. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4402>
2. Наукова бібліотека ХАІ. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.khai.edu/>
3. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».- [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nau.ua>
4. ДСТУ 2681-94 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення. Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78591
5. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 3 червня 2019 року № 1314-VII із змінами. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text>