

Український державний університет залізничного транспорту



Силабус з дисципліни

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ, ВИПРОБУВАНЬ ТА КОНТРОЛЮ

Рівень перший (бакалавр)

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність 175 Інформаційно-вимірювальні технології

Освітня програма метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка (МІВТ) (<https://kart.edu.ua/department/kafedra-vagoni/disciplini-ta-specialnosti/op-metrologija-ta-informacijno-vimirjuvalna-tehnika>)

Час та аудиторія проведення занять згідно розкладу - <https://kart.edu.ua/osvita/portal-rz>

Команда викладачів:

ектор: Волошина Людмила Володимирівна (кандидат технічних наук,
) <https://kart.edu.ua/staff/voloshina-l-v>

Контакти: +38 (057) 730-10-50, vol@kart.edu.ua

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 2 корпус, 3 поверх, 326 аудиторія.

Сторінка курсу на порталі дистанційного навчання:

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=8149>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://lib.kart.edu.ua/home.jsp?locale=uk>

Метою навчального курсу «Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю» є формування знань з питань сучасних методів та засобів вимірювань, випробувань та контролю, підготовка майбутніх фахівців до практичного використання набутих знань і вдосконалення в цій області. Формування загальних та професійних компетентностей, необхідних для набуття теоретичних і практичних знань, вмінь та навичок для розв'язання задач монтажу, виробництва, експлуатації та модернізації пристроїв та систем.

Завдання вивчення дисципліни: оволодіння студентами науковими, фізичними, методичними та метрологічними основами вимірювань, методами та засобами вимірювань, випробувань та контролю.

Пізнавальні: знати сучасні методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю; володіти організацію взаємодії і передачі інформації між елементами вимірювальної техніки; знати способи обробки і відображення інформації в вимірювальній техніці; знати принципи функціонування та застосування засобів вимірювальної техніки, електронних пристроїв та систем; володіти основними фізичними та математичними методами, що використовуються для одержання та обробки вимірювальної інформації з заданими точністю та достовірністю.

Практичні: проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання; пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки; обирати напрямки оптимізації вимірювань; здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами; організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань та контролю.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів, визначені з урахуванням Стандарту вищої освіти за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування», затвердженого і введеного в дію Наказом Міністерства освіти і науки України від 19.11.2018 № 1263:

– інтегральна компетентність:

ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів метрології, способів побудови засобів автоматизації та приладобудування;

– загальні:

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;

ЗК10 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

– спеціальні (фахові, предметні):

ФК1 Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;

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

ФК4 Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань;

ФК6 Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності;

ФК8 Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами;

ФК9 Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Для успішної інтеграції України до міжнародної спільноти, щоб підвищити активізацію участі країни у міжнародній кооперації та впровадженні принципів міжнародної співпраці актуальним є завдання підвищення ефективності роботи підприємств машинобудівної галузі за рахунок покращення роботи систем автоматизації та підвищення ефективності роботи персоналу. Це можливо шляхом впровадження нових сучасних закордонних систем автоматизації технологічних процесів, або вдосконалення існуючих технічних систем за допомогою сучасних досягнень інтелектуальних методів контролю та діагностики технологічних процесів. Тому підготовка фахівців, які будуть володіти знаннями в області методів та засобів вимірювань випробувань та контролю, розширить світогляд майбутніх фахівців у сфері метрології та інформаційно-вимірвальної техніки і сформує такі навички та надасть інструменти, які нададуть змогу ефективно діяти при виконанні своїх професійних обов'язків.

Команда викладачів готова надати будь-яку допомогу з найбільш складними темами курсу.

Огляд курсу

Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю – дисципліна, в якій вивчаються фізичні та математичні методи, що використовуються для одержання та обробки вимірвальної інформації з заданими точністю та достовірністю, принципи функціонування та застосування засобів вимірвальної техніки, електронних пристроїв та систем.

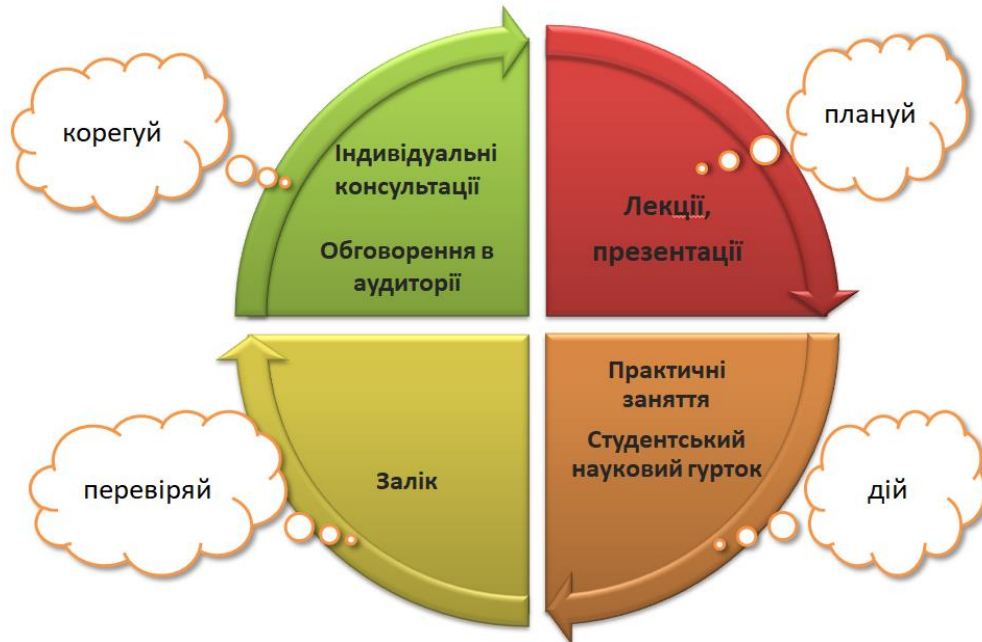
Цей курс, призначений для першого (бакалаврського) рівня освіти денної та заочної форми навчання, дає студентам знання, які дозволять забезпечити високу кваліфікацію майбутніх спеціалістів у їх багатогранній діяльності.

Курс складається з лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та виконання контрольної роботи на задану тему. Викладання лекційного курсу проводяться із застосуванням засобів візуалізації матеріалу (мультимедійних

засобів), також текстовим матеріалом, презентаціями та індивідуальними завданнями. При цьому якість засвоєння теоретичного матеріалу не поступається тій, яка досягається при звичному читанні лекцій і може бути досягнута за рахунок створення комп'ютерних навчальних програм і використання телекомунікацій в навчальному процесі.

Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та подальшої самостійної роботи.

Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю Схема курсу



Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету в розділі Освіта, портал дистанційного навчання (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=8149>), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу. Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі Ресурси бібліотеки <http://lib.kart.edu.ua/home.jsp?locale=uk>.

Лекції та практичні заняття

Перелік тем курсу:

Модуль 1. Засоби та методи вимірювань, вимірвальні пристрої.

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про засоби та методи вимірювань.

Тема 1. Вступ. Структура і завдання навчальної дисципліни. Фізичні величини. Мета та завдання дисципліни.. Фізичні величини. Вимірвальний сигнал та перетворення вимірвальної інформації. Одиниці фізичних величин. Розмірність величин.

Тема 2. Загальні відомості про вимірювання, випробування та контроль. Сутність та призначення вимірювань. Основні поняття та визначення. Вимірювання та його основні операції. Елементи процесу вимірювання. Основні етапи вимірювань. Види випробувань і контролю. Підготовка і проведення випробувань.

Тема 3. Класифікація та методи вимірювань. Класифікація вимірювання. Область та вид вимірювань. Принципи, методи та методики вимірювань. Шкали вимірювань.

Тема 4. Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання. Класифікація вимірювальних сигналів. Квантування та дискретизація вимірювальних сигналів. Засоби вимірювальної техніки. Класифікація засобів вимірювання. Елементарні засоби вимірювання. Комплексні засоби вимірювання.

Змістовий модуль 2. Вимірювальні сигнали та засоби вимірювальної техніки

Тема 5. Метрологічні властивості засобів вимірювань. Оцінювання похибок вимірювань. Умови вимірювання. Метрологічні характеристики засобів вимірювань. Умови вимірювання. Метрологічне забезпечення розроблення, виробництва, випробувань та експлуатації продукції, наукових досліджень, а також інших видів діяльності. Нормування метрологічних характеристик. Еталони одиниць фізичних величин. Державний метрологічний нагляд. Характеристики якості вимірювань. Складові похибок вимірювань. Абсолютна та відносна похибки. Інструментальні похибки, основна і додаткова. Зведена похибка вимірювального приладу. Клас точності. Систематичні та випадкові похибки. Основні характеристики випадкової похибки. Функція розподілу. Довірчі границі. Динамічні похибки. Прямі і опосередковані вимірювання.

Тема 6. Первинні перетворювачі неелектричних величин. Механічні засоби вимірювання. Механічні пружні перетворювачі. Резистивні перетворювачі механічних величин. П'єзоелектричні перетворювачі. Ємнісні перетворювачі. Електромагнітні перетворювачі. Вимірювання механічних напружень, сил та тиску. Конструкція механічних засобів вимірювання та їх призначення. Лінійка вимірювальна металева. Штангенциркуль. Мікрометр гладкий.

Тема 7. Засоби та методи вимірювання температури. Температурні шкали. Термодинамічна шкала температури. Міжнародна практична температура. Дилатометричні та біметалічні термометри. Газові, рідинні, конденсаційні манометричні термометри. Рідинні термометри Термоелектричні термометри. Термопара диференційна. Термоперетворювачі опору. Пірометри радіаційні та колірні.

Тема 8. Прилади та методи вимірювання електричних величин. Вимірювання опору, струму, напруги та заряду. Способи вимірювання електричних величин. Аналогові та цифрові прилади. Аналогові електромеханічні вимірювальні прилади. Магнітоелектричні вимірювальні прилади. Вимірювальні електромагнітні прилади. Електростатичні вимірювальні прилади. Електродинамічні вимірювальні прилади. Феродинамічні вимірювальні прилади. Вимірювальні прилади індукційної системи. Мостовий метод вимірювань опору. Вимірювання опору цифровими приладами. Вимірювання постійних струму та напруги. Вимірювання змінних струму та напруги. Вимірювання електричних зарядів.

Модуль 2. Контроль і випробування.

Змістовий модуль 1. Аналогові та цифрові засоби вимірювальної техніки.

Тема 9. Засоби вимірювання тиску, рівня та ваги. Абсолютний, атмосферний, надлишковий тиск, вакуум. Статичний, динамічний, повний тиск. Рідини вимірювання тиску. Вантажопоршневі, електричні, тензометричні, п'єзоелектричні та теплові манометри та вакуумметри. Класифікація терезів. Конструкція та метод роботи механічних, електромеханічних, оптикомеханічних та

радіоізотопних ваг. Засоби виміру рівня. Конструкція та принцип роботи візуальних, поплавкових, гідростатичних, кондуктометричних, ємнісних рівнівметрів.

Тема 10. Вимірювання ємності та частоти. Вимірювання ємності резонансним методом з індикацією резонансу за нульовим биттям. Вимірювання частоти та часових інтервалів за допомогою осцилографів та цифрових частотомірів.

Тема 11. Цифрові засоби вимірювальної техніки. Структурна схема цифрового вимірювального приладу. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП), цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), цифрові вимірювальні прилади (ЦВП), цифрові вимірювальні системи (ЦВС). Принципи аналого-цифрового перетворення. Метрологічні характеристики АЦП. Класифікація аналого-цифрових перетворень. Цифро-аналогові перетворювачі. ЦАП з підсумовуванням розрядних струмів. ЦАП з резистивною матрицею.

Тема 12. Вимірювання параметрів магнітного поля. Фізичні основи магнітометрії. Індукційний метод вимірювань параметрів магнітного поля. Квантові магніторезонансні методи вимірювань параметрів магнітного поля. Вимірювання магнітних параметрів матеріалів.

Змістовий модуль 2. Методи і засоби контролю та випробувань.

Тема 13. Сутність та призначення контролю. Контроль якості. Сутність та призначення контролю. Основні терміни та визначення. Види контролю. Основні терміни та визначення. Види контролю. Приймальний контроль. Призначення приймального контролю. Основні галузі застосування приймального контролю. Розробка технології приймального контролю. Реєстрація результатів приймального контролю.

Тема 14. Вхідний контроль. Основні положення. Організація вхідного контролю. Порядок проведення вхідного контролю. Оформлення результатів вхідного контролю. Дефекти, причини їхньої появи, вплив на працездатність.

Тема 15. Неруйнівний контроль. Загальна характеристика видів неруйнівного контролю. Оптичні методи неруйнівного контролю. Контроль проникними речовинами. Магнітні методи контролю. Методи вихоруструмового контролю. Акустичні методи контролю. Радіаційні методи контролю.

Тема 16. Випробування. Основні терміни та визначення. Види випробувань. Атестація випробувального обладнання. Зовнішні фактори, що впливають. Класифікація зовнішніх факторів, що впливають (ВЗФ). Клас механічних зовнішніх факторів, що впливають. Клас кліматичних та інших природних ВЗФ. Клас біологічних зовнішніх факторів, що впливають. Клас радіаційних зовнішніх факторів, що впливають. Клас ВЗФ електромагнітних полів. Клас ВЗФ спеціальних середовищ. Клас термічних зовнішніх факторів, що впливають. Електричний, радіохвильовий, тепловий методи контролю.

Тема 17. Контроль і випробування виробів мікроелектроніки. Види і методи контролю. Технічні засоби контролю і вимірювань. Контроль і вимірювання параметрів ІМС. Випробування виробів мікроелектроніки. Вхідний контроль виробів мікроелектроніки. Трудомісткість контрольних робіт на річний випуск. Розрахунок чисельності контролерів.

Тема 18. Технічний регламент засобів вимірювальної техніки. Відповідність засобів вимірювальної техніки. Органи з оцінки відповідності. Державний ринковий нагляд і контроль засобів вимірювальної техніки. Контроль виробництва. Вимоги до приладів (Додатки 1 і 3 «Технічного регламенту»).

Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе і своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування технічної творчості у галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власної залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

Аудиторні заняття:

- Аудиторні складаються з лекцій, практичних занять. Бали за цю складову нараховуються за відвідування, активну роботу та правильне виконання практичних завдань. **Максимальна сума становить 20 балів.**

Іспит:

- Викладачами кафедри ІВтаЯП для бакалаврів було розроблено тестові завдання на ПЕОМ, які складаються з 20 питань, які оцінюються в залежності від рівня складності питання **Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 50.**

Підсумкова оцінка за курс складається з балів за самостійну роботу, аудиторні заняття та тестові завдання з дисципліни. **Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100.**

Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх відповівши на додаткові питання викладача (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=8149>).

Приклад питань

1. Що розуміють під методом вимірювань?
2. Які Ви знаєте різновиди методу порівняння з мірою?
3. Як розрізняють методи вимірювань залежно від вимірвальних засобів, використаних у процесі вимірювань?
4. Як розрізняють види контролю за характером розподілу у часі?
5. Дайте визначення поняттю «засіб вимірювань».
6. Як класифікують засоби вимірювань?
7. Перелічіть різновиди нормативних технічних документів, які регламентують методику виконання вимірювань.
8. Перелічіть відомі Вам метрологічні показники засобів вимірювань.
9. Що розуміється під метрологічною надійністю засобів вимірювань?
10. Які є критерії якості вимірювань?
11. Охарактеризуйте принцип дії аналогових електромеханічних вимірвальних приладів.
12. Перелічіть основні види вимірвальних завдань, які можуть бути вирішені за допомогою електронно-променевих осцилографів.
13. Прилад и якої системи використовують як зразкові для повірки приладів постійного струму та змінного струму?
14. Яка будова механізму приладів магнітоелектричної системи.
15. Пояснити принцип роботи приладів магнітоелектричної системи.
16. У скільки разів повинна відрізнятись похибка зразкового приладу від похибки вивіреного приладу?
17. Які існують класи точності вимірвальних приладів?
18. Як встановлюють клас точності електровимірвальних приладів?
19. Якими стандартами керуються під час проведення повірки вольтметра?
20. Перелічіть операції повірки вольтметра постійного струму.
21. Які існують види тиску газу?
22. Які існують типи деформаційних манометрів? Пояснити будову принцип і дії манометрів.
23. За допомогою якого обладнання можна проводити повірку манометрів.
24. Пояснити призначення і принцип дії вагопоршневого манометра МП 60М.
25. Які основні технічні і метрологічні характеристики зразкових манометрів.
26. Основні похибки вимірювання тиску манометрами та методи їх визначення.
27. Перелічіть операції повірки манометрів.
28. З яких матеріалів виготовляють термопари.
29. Яка будова і принцип дії термоелектричного перетворювача?
30. Як конструктивно виконують термоелектричний перетворювач.
31. В яких межах можна вимірювати температуру за допомогою термоелектричних перетворювачів
32. Які термометри згідно з ДСТУ можна використовувати для повірки термоелектричного перетворювача?
33. Які типи штангенциркулів передбачені стандартом?
34. З яких частин складається штангенциркуль?
35. Що таке діапазон вимірювань, діапазон показань шкали, ціна поділки шкали?

36. Що таке похибка вимірювання, границя допустимої похибки?
37. Що таке повірка, які є види повірок, хто їх виконує?
38. За яких умов проводиться повірка?
39. Які операції включає процедура перевірки?
40. Назвіть засоби повірки штангенциркуля.
41. Що називають набором кінцевих мір довжини? Які існують класи наборів? Для чого призначені кожен клас набору?

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 30, ст.1008. (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 124-VIII від 15.01.2015, ВВР, 2015, № 14, ст.96).
2. Точність (правильність) і прецизійність методів і результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення: ДСТУ ГОСТ ISO 5725-1:2005 (ГОСТ ISO 5725-1:2003, IDT). - [Чинний від 2005-30-12]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 29 с. – (Національний стандарт України).
3. Постанова кабінет міністрів України від 24.02.2016 № 163 «Про затвердження Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки» із змінами ([https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/163-2016- %D0%BF#n12.](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/163-2016-%D0%BF#n12))
4. Величко О. М. Основи стандартизації та сертифікації : підручник / О. М. Величко, В. Ю. Кучерук, Т. Б. Гордієнко, В. М. Севастьянов. – Київ, 2012. – 362 с.
5. Нестерчук Д. М. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / Д.М. Нестерчук, С.О. Квітка, С.В. Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. – 256 с.
6. Сніжної Г. В. Менеджмент і нормативне забезпечення якості в електронній галузі / Г.В. Сніжної, С.М. Степаненко. Навчальний посібник. – Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, 2010. – 154 с.
7. Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник: підручник. / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 522 с.
8. Поліщук Є. С. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко: Львів: Вид-во “Бескид Біт”, 2003. – 544 с.
9. Петльований Є. О. Методи та засоби інформаційновимірювальної техніки, випробувань і контролю: підручник. Дніпро, 2018. – 191 с.
10. Черноіваненко К. О. Метрологія, забезпечення єдності вимірювань та еталони одиниць фізичних величин : підручник. / К.О. Черноіваненко, А.М. Должанський, Є.О. Петльований, О.А. Бондаренко, І. М. Ломов Дніпро, 2018. – 164 с.
11. Методичні рекомендації для виконання практичних та лабораторних занять для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» денної форми навчання. Укладачі: Патрева Л.С., Стародубець О.О., Каницька І.В. Миколаївський національний аграрний університет, 2021, – 84 с.
12. Шовкун І.Д. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни «Вступ до техніки вимірювань» для студентів напрямів підготовки 6.050801 Мікро- та наноелектроніки 6.070802 Електронні пристрої та системи, освітньокваліфікаційного рівня бакалавр за спеціальностями «Мікроелектроніка», «Фізична та біомедична електроніка», «Електронні прилади та пристрої», «Електронні системи»/ І.Д. Шовкун, О.В. Семеновська, Т.А. Саурова, – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 55 с.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Результати навчання:

- Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ;
- Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів;
- Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;
- Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;
- Розуміти застосовувані методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання;
- Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю;
- Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів;
- Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;
- Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3873>

Команда викладачів:

- **Тимофєєва Ларіса Андріївна** (<https://kart.edu.ua/staff/1302>) – доктор технічних наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції (<https://kart.edu.ua/department/kafedra-vagoni>), лектор з матеріалознавства та ТКМ, основ екології, міжнародних та європейських систем стандартизації та акредитації в УкрДУЗТ. Отримала ступінь доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.01 - матеріалознавство у 1994 році. Напрямки наукової діяльності: розробка технологій підвищення зносостійкості деталей транспортного призначення, забезпечення якості технологій нанесення покриттів на деталі транспортного призначення, сертифікація систем якості, екологічно-чисті ресурсозберігаючі технології нанесення покриттів.

- **Волошина Людмила Володимирівна** (<https://kart.edu.ua/staff/voloshina-l-v>) – кандидат технічних наук, старший кафедри інженерії вагонів та якості продукції (<https://kart.edu.ua/department/kafedra-vagoni>) в УкрДУЗТ. У 1999 р. закінчила з відзнакою денне відділення Харківського державного технічного університету сільського господарства за спеціальністю «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки». Має диплом магістра з відзнакою за спеціальністю “Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка” освітня програма “Якість, стандартизація та сертифікація”. Кандидат технічних наук з 2021 р за спеціальністю 05.02.01 – “Матеріалознавство”. Напрямки наукової діяльності: розробка технологій підвищення зносостійкості деталей транспортного призначення, ресурсозбереження, забезпечення якості технологій нанесення покриттів на деталі транспортного призначення.