

Український державний університет залізничного транспорту



Силабус з дисципліни

МЕТРОЛОГІЧНА ПЕРЕВІРКА ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

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:

Лектори: Тимофєєв Сергій Сергійович (доктор технічних наук, професор)

<https://kart.edu.ua/staff/1302>

Контакти: +38(057) 732-28-84 timofeeva@kart.edu.ua

Асистенти лектора: Волошина Людмила Володимирівна (кандидат технічних наук, асистент) <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>

При вивченні дисципліни «Метрологічна перевірка засобів вимірювальної техніки» розглядаються наукові та законодавчі основи метрологічного забезпечення народного господарства України, основи класифікації ЗВТ та їх метрологічні характеристики. Докладно засвоюються питання повірки ЗВТ, включаючи завдання і значення повірки її види порядок проведення, оформлення результатів, вибір робочого еталону за точністю. Вивчаються методи передачі розмірів одиниць фізичних величин, порядок складання повірочних схем, нормативно технічні документи з повірки ЗВТ, методи та періодичність здійснення повірки. Розглядаються питання організації та здійснення калібрування і метрологічної атестації ЗВТ, ознайомлюються з історією розвитку метрологічної служби України зі стародавніх часів, розглянута організація метрологічної системи та служби України, основні види метрологічної діяльності, здійснення державного метрологічного контролю і нагляду, атестації метрологічних органів служб і лабораторій, розглянуті основні міжнародні та регіональні метрологічні організації країн світу.

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 вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної 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 метрологічної служби та підвищення ефективності роботи персоналу. Тому підготовка фахівців, які будуть володіти знаннями в області метрологічної перевірки засобів вимірювальної техніки, розширить світогляд майбутніх фахівців у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної 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

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.

Метрологічна перевірка засобів вимірювальної техніки Схема курсу



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.

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:

- Тема 1 Засоби вимірвальної техніки. Поняття про засіб вимірвальної техніки. Класифікація засобів вимірвальної техніки
- Тема 2 Метрологічні характеристики засобів вимірвальної техніки та їх нормування
- Тема 3 Вимірвальні прилади. Вимірвальні установки, канали та системи. Міри і набір мір. Компаратори. Вимірвальні перетворювачі. Робочі еталони та робочі засоби вимірювання. Вимірвальні приналежності.
- Тема 4 Повірка засобів вимірвальної техніки. Завдання і значення повірки.
- Тема 5 Порядок проведення повірки ЗВТ. Вибір робочого еталону за точністю.
- Тема 6 Калібрування ЗВТ.
- Тема 7 Метрологічна атестація засобів вимірвальної техніки.
- Тема 8 Метрологічні служби.
- Тема 9 Метрологічна експертиза конструкторської документації.

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. Сформулюйте поняття метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки.

2. Що є законодавчою основою метрологічного забезпечення?
3. Що є науковою основою метрологічного забезпечення?
4. Що належить до нормативно технічних основ метрологічного забезпечення?
5. Сформулюйте поняття засоби вимірювальної техніки які функції виконує ЗВТ.
6. Що таке вимірювальний перетворювач?
7. Що таке міра?
8. Що таке є компаратор?
9. Що ілюструє узагальнена структурна схема засобів вимірювальної техніки?
10. За якими признаками і як класифікують засоби вимірювальної техніки?
11. Сформулюйте поняття метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки.
12. Що дозволяють метрологічні характеристики ЗВТ?
13. Яких положень необхідно дотримуватися при виборі і нормуванні ЗВТ?
14. Які метрологічні характеристики повинні бути відомі для визначення результатів вимірювання?
15. Сформулюйте поняття вимірювального приладу.
16. Які вимірювальні прилади вам відомі?
17. Сформулюйте поняття приладів, що показують.
18. Як закріплюють покажчики вимірювальних приладів?
19. Які види шкал вам відомі?
20. Які види покажчиків вам відомі?
21. Як здійснюють регулювання нульового положення покажчика?
22. Для чого використовують демпфер покажчиків?
23. Як діють реєструючі пристрої та для чого їх застосовують?
24. Сформулюйте поняття вимірювальної установки.
25. Що називають вимірювальними каналами і системами?
26. Що таке міра і які види мір вам відомі?
27. Які види робіт включає до себе діяльність метрологічних служб підприємств?
28. З якою метою здійснюється аналіз стану вимірювань?
29. За якими напрямками здійснюється аналіз стану вимірювань?
30. З якою метою проводять експертизу при розробці проектів нових технологічних процесів, установок, машин, апаратів і приладів?
31. Які НД використовують в першу чергу при експертизі документації?
32. Які організації здійснюють експертизу документації?
33. З якою метою здійснюють метрологічну експертизу?
34. Які документи залучають при здійсненні метрологічної експертизи?
35. Який порядок проведення метрологічної експертизи?

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 ІСО 5725-1:2005 (ГОСТ ІСО 5725-1:2003, ІДТ). - [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 вимірвальної техніки» із змінами (<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 вимірвальна 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 інформаційно-вимірвальної 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.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Результати навчання:

- Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірвального 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 вимірвального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів;
- Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірвальної інформації;
- Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;
- Розуміти застосовуванні 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-вимірвальної 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 консультуватися 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, асистент 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-вимірювальна 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.