

Український державний університет залізничного транспорту



Силабус з дисципліни

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ 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 (МІБТ)

(<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:

<p>Лектори: Геворкян Едвін Спартакович (доктор технічних наук, професор) https://kart.edu.ua/staff/gevorkjan-e-s Контакти: +38(057) 730-10-50 gev@kart.edu.ua</p>
<p>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</p>
<p>Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 2 корпус, 3 поверх, 326 аудиторія.</p>
<p>Сторінка курсу на порталі дистанційного навчання: https://old-do.kart.edu.ua/course/view.php?id=2201</p>
<p>Додаткові інформаційні матеріали: http://lib.kart.edu.ua/home.jsp?locale=uk</p>

Курс «Теоретичні основи вимірювальної техніки» має на меті сформувати такі результати навчання у майбутніх фахівців галузі:

знати: основні положення законів України, що забезпечують метрологічну діяльність, різні методи і види вимірювання як процесу порівняння невідомої величини з однорідною зразковою величиною, основні поняття, пов'язані з засобами вимірювальної техніки: їх класифікація, основні параметри, проблеми підсумовування похибок проблематику зразкових мір електричних величин;

вміти: обґрунтувати необхідність впровадження нових методів, методик, зразкових засобів вимірювань, стандартних зразків та організувати їх впровадження, вибрати мету, зразкову та допоміжну апаратуру для проведення метрологічної перевірки засобів вимірювань, володіти навиками організації та проведення перевірочних робіт, аналізувати отримані результати, будувати схему метрологічної перевірки засобу вимірювання, представити методика метрологічної перевірки чи атестації, володіти методикою розробки повірочних схем, які реалізують передачу розмірів фізичних величин від робочих еталонів та зразкових засобів вимірювань до робочих засобів вимірювань, оцінювати числові характеристики похибок відтворення фізичних величин;

здатен продемонструвати: необхідні теоретичні та практичні знання з теорії вимірювань та основ вимірювальної техніки, можливість визначати пріоритетні напрямки розвитку вимірювальної техніки, уміння використовувати отримані результати вимірювань у виробничій діяльності, творчий підхід у створенні засобів вимірювальної техніки.

володіти навичками: аналізу джерел інформації, формулювання мети та завдань вимірювань та обробки вимірювальної інформації, визначення та проведення необхідних досліджень і аналізу їх результатів, самостійного використання отриманих знань та впровадження їх у виробництво

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;

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

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, які мають надто високу вартість, або вдосконалення існуючих технічних систем за допомогою сучасних досягнень інформаційно-вимірювальної техніки. Тому підготовка фахівців, які будуть володіти знаннями в області Теоретичними основами вимірювальної техніки, підвищить конкурентність таких спеціалістів на ринку праці, розширить світогляд майбутніх фахівців у сфері метрологічного забезпечення та нагляду і сформує такі навички та надасть інструменти, які нададуть змогу ефективно діяти при виконанні своїх обов'язків.

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

Огляд курсу

В рамках курсу «Теоретичні основи вимірювальної техніки» представлено визначення вимірювання як сукупності елементарних основних операцій: відтворення (збереження) розміру одиниці вимірюваної величини; порівняння однорідних величин; масштабне та функціональне вимірювальне перетворення; обчислювальні операції. Поняття про управління, контроль, підрахунок та вимірювання. Основні поняття теорії інформації. Поняття про вимірювальні сигнали. Класифікація сигналів.

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 проводиться 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.

Теоретичні основи вимірвальної техніки Схема курсу



Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету в розділі Освіта, портал дистанційного навчання (<https://do.kart.edu.ua/>), 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 Основні терміни та визначення в інформаційно-вимірювальній техніці.

Тема 2 Операції та методи вимірювань і контролю.

Тема 3 Методи прямих вимірювань.

Тема 4 Засоби інформаційно-вимірювальної техніки

Тема 5 Метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки (ЗВТ).

Тема 6 Основні поняття інформаційної теорії вимірювань.

Тема 7 Точність і погрішність вимірювань, достовірність і помилки контролю.

Тема 8 Загальна характеристика методів підвищення точності засобів вимірювальної техніки

Тема 9 Методи автоматичної корекції похибок засобів вимірювальної техніки

Тема 10 Вимірювальні сигнали та їх перетворення.

Тема 11 Квантування, дискретизація і кодування сигналів

Тема 12 Обробка результатів прямих, непрямих і спільних вимірювань

Пр1 Елементи електричних вимірювальних ланцюгів

Пр2 Вимірювальні механізми приладів прямої дії

Пр3 Перетворювачі струмів і напруг

Пр4 Електромеханічні прилади для вимірювання струмів, напруг, потужностей і енергії

Пр5 Електричні вимірювальні ланцюги

Пр6 Застосування електронно-променевих та світло-променевих осцилографів

Пр7 Обробка результатів спостережень

Пр8 Застосування теорії випадкових функцій для оцінки точності вимірювань

Пр9 Оцінка погрішностей прямих вимірювань з однократними спостереженнями

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/>).

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 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:

- **Геворкян Едвін Спартакович** (<https://kart.edu.ua/staff/gevorkjan-e-s>) – доктор технічних наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції в УкрДУЗТ. Лектор з матеріалознавства та ТКМ, взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань, неруйнівного контролю якості продукції, статистичних методів менеджменту якості, стандартизації, сертифікації та управління якістю в УкрДУЗТ. У 1982 році закінчив з відзнакою Єреванський Політехнічний Інститут за

спеціальністю «Технологія машинобудування, металорізальні верстати та інструменти». Кандидат технічних наук з 1990 року. Дисертацію захистив у спеціалізованій вченій раді Д 26.230.01 при Інституті надтвердих матеріалів НАН України м.Київ. Доктор технічних наук з 2008 року. Дисертацію захистив у спеціалізованій вченій раді Д 64.050.03 при Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» м.Харків. Напрямок наукової діяльності: Розробка композиційних матеріалів для промисловості із порошків тугоплавких сполук та металів, порошкова металургія, матеріалознавство

• **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.