

# Український державний університет залізничного транспорту



## Силабус з дисципліни

### МЕТРОЛОГІЯ

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:** Комарова Ганна Леонідівна (кандидат технічних наук, доцент)

<https://kart.edu.ua/staff/komarova-g-l>

**Контакти:** +38 (057) 730-10-50, [komarova@kart.edu.ua](mailto:komarova@kart.edu.ua)

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

**Контакти:** +38 (057) 730-10-50, [vol@kart.edu.ua](mailto: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=9506>

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

Для економіки будь-якої країни є характерними такі загальні тенденції розвитку:

- зростання вимог до точності й достовірності вимірювань, необхідних для вироблення високоякісної продукції;
- вимірювальна інформація супроводжує всі стадії життєвого циклу продукції. Це й довідкові дані про властивості матеріалів, які використовуються на стадіях проектування та виробництва продуктів, вони ж визначають їхню надійність і довговічність; це й результати випробувань, які допомагають удосконалити й довести до належного рівня конструктивні та технологічні рішення; це й результати вимірювань, необхідних для ефективного управління технологічним процесом і, нарешті, результати контролю, враховуючи які приймається рішення щодо реальної якості продукції та доцільності її виготовлення.

Відомо, що одержання й використання недостовірних даних вимірювань призводить до порушення виробничого процесу, зниження ефективності виробництва, невиправданих економічних втрат та погіршення якості продукції.

Взаємозв'язок якості вимірювальної інформації (точність, достовірність результатів вимірювань, випробувань, контролю) та якості виготовленої продукції переконливо підтверджується практикою. Там, де добре налагоджено вимірювальну справу, та правильно використовують сучасні досягнення метрологічної науки, відповідно, вищі культура виробництва і технічний рівень продукції.

Неможливо вирішити задачі підвищення якості без забезпечення високої точності та єдності вимірювань параметрів виробів, і перш за все на етапі виробництва. Для рішення цієї задачі фахівці промисловості повинні добре володіти методами вимірювання і способами забезпечення їхньої єдності, що і складає основні завдання такої науки, як метрологія.

Метрологія – наука про вимірювання, наука, без якої не може обійтись жодна галузь економіки. Крім того, на сучасному рівні розвитку вона невід'ємна від інформаційних технологій.

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** 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;

ЗК12 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;

– спеціальні (фахові, предметні):

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

ФК 6 Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності;

ФК 7 Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань;

ФК 8 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;

ФК 10 Здатність розробляти нормативну та методичну базу для забезпечування якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні засади систем управління якістю та сертифікаційних випробувань

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Стрімкий розвиток та впровадження інформаційно-вимірювальних технологій, комп'ютеризація, автоматизація виробництв та удосконалення баз метрологічного забезпечення забезпечують постійний попит на фахівців в галузі метрології та інформаційно-вимірювальних технологій. Якщо бажаєте реалізувати набуті знання та будувати свою кар'єру - вам потрібен саме цей курс.

Сучасне підприємство сьогодні важко уявити без фахівців з метрології. На підприємстві будь-якої галузі промисловості необхідно постійно вимірювати параметри технологічних процесів та контролювати якість промислової продукції, що виробляється. Інтенсивне впровадження новітніх комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем у виробничий процес неможливе без висококваліфікованих інженерів-метрологів, які будуть проектувати, впроваджувати та обслуговувати ці системи. Таким чином, сфера діяльності фахівців з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки охоплює майже всі галузі промисловості України.

Взагалі курс метрологія ділиться на три самостійних і взаємодоповнюючих розділи – теоретичну, прикладну і законодавчу метрологію. До напрямків метрології, що знайшли застосування при забезпеченні якості промислової продукції, відносяться: 1) розробка загальної теорії вимірів; 2) розробка шляхів вимірювання, а також методів установа точності й вірності вимірювання; 3) забезпечення цілісності вимірювання; 4) визначення одиниць фізичних величин.

При підготовці фахівців інженерних спеціальностей вивчення основ метрології, особливостей проведення вимірювань у галузях, відповідних спеціальності, має велике значення.

Безпосередньо дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні вищої математики (розділів: диференціальне та інтегральне обчислення; прогресії; ряди; теорія імовірності), фізики, основ метрологічного забезпечення, основ

стандартизації сертифікації та управління якістю, обчислювальної техніки та програмування.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто - у робочий час.

## Огляд курсу

Цей курс, призначений для першого (бакалаврського) рівня освіти денної та заочної форми навчання, надає студентам формування теоретичних знань та практичних навичок з метрології, як наукової основи вимірвальної техніки; також дає глибоке розуміння кваліфіковано застосувати нормативно-технічні документи з метрології та стандартизації, щодо підвищення безпеки технологічних засобів і технологічних процесів; вчить виконувати експериментальні дослідження; проводити оцінку результатів прямих вимірювань; творчо застосовувати нові підходи до метрологічного забезпечення, робити висновки на основі отриманих результатів про якість вимірювання і стан метрологічного забезпечення України.

Курс складається з лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та індивідуальними завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії, на гуртках та подальшої самостійної роботи.

### Метрологія/ схема курсу



Після закінчення практичного курсу дисципліни студенти повинні знати принципи організації метрологічного забезпечення якості продукції та послуг на залізничному транспорті, характеристики точності, що нормуються, засоби вимірювань та випробувань. А також, уміти використовувати отримані знання при розробці технічної документації; отримувати точність, яка забезпечує високу якість продукції та послуг; вільно володіти методикою розрахунку та аналізу точності отриманих результатів вимірювань. розробляти і брати участь у реалізації заходів щодо підвищення ефективності метрологічного забезпечення якості продукції та послуг; аналізувати причини браку і випуску продукції низької якості, розробляти заходи щодо їхнього попередження; розробляти заходи з підвищення якості продукції та послуг; використовувати методи теорії імовірності і математичної статистики при метрологічному забезпеченні якості продукції та послуг.

Виконання самостійного завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Отримані знання по вивченню дисципліни повинні забезпечити створення методологічної основи для подальшої підготовки студентів в практичній, інженерній та науковій роботі.

Поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати підчас підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над напрямком удосконалення міжнародної системи одиниць з метою створення системи природних мір. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення. Ось деякі з них:

1. Дайте пояснення надійності ЗВТ, як вона фізично виявляється. Що таке метрологічна справність і метрологічна відмова?
2. Поясніть важливість стандартизованих підходів до здійснення вимірювальних робіт для забезпечення єдності вимірювань. Розкрийте це питання на відповідних прикладах;
3. Що таке розмірність фізичної величини? Як позначають та одержують розмірність фізичних величин?
4. Назвіть підходи до оцінювання точності вимірювань, які існують у сучасній метрології;
5. Дайте визначення та сформулюйте мету і задачі нормування метрологічних характеристик ЗВТ? На які групи розділяється комплекс НМХ ЗВТ. Перелічіть метрологічні характеристики, які входять до складу кожної з груп.

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету в розділі Освіта, портал дистанційного навчання (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=9506>), 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

Для студентів денної та заочної форми навчання програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів. Деякі з тем курсу виносяться на самостійне опрацювання, результати якого знаходять відображення у контрольній роботі.

### **Змістовий модуль 1. Метрологія та основи теорії вимірювань**

#### **Тема 1. Основи метрології терміни та визначення**

Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Історичні відомості розвитку метрології. Значення

метрології для науково-технічного прогресу і її роль. Метрологія, основні терміни, визначення, предмет і завдання. Основні аксіоми метрології.

### **Тема 2. Об'єкти вимірювань і їх міри**

Поняття про фізичну величину. Основне рівняння вимірювання. Одиниця фізичних величин. Система СІ. Принципи побудови систем одиниць та види одиниць. Поза системні одиниці, відносні та логарифмічні. Природні системи одиниць. Міжнародна система одиниць СІ. Основні, додаткові, похідні одиниці СІ. Кратні, частинні одиниці. Розмірність фізичних величин, правила утворення розмірностей.

### **Тема 3. Вимірювання: суть, складові та види**

Вимірювання як процес отримання кількісної інформації про вимірювальну величину. Загальна класифікація вимірювань. Основні. ознаки видів вимірювань.

### **Тема 4. Методи і методика вимірювання**

Методи безпосередньої оцінки, порівняння з мірою, зрівноваження, заміщення тощо. Умови вимірювання. Характеристики якості вимірювань. Області вимірювання. Значущість вимірювань.

### **Тема 5. Похибки вимірювань**

Поняття про точність та похибку вимірювань. Результат вимірювань, істинне та дійсне значення фізичної величини.

Класифікація похибок. Випадкові, систематичні та грубі похибки. Абсолютні та відносні похибки вимірювань. Адитивні та мультиплікативні похибки. Статичні та динамічні похибки вимірювання. Методичні та інструментальні похибки. Аналіз та їх оцінювання.

Правила округлення результатів вимірювання та значень похибки.

Невизначеність вимірювання (measurement uncertainty, uncertainty of measurement, uncertainty). Документ JCGM 104:2009 «Evaluation of measurement data — An introduction to the «Guide to the expression of uncertainty in measurement» and related documents (Оцінювання даних вимірювання — Вступ до «Настанови з висловом невизначеності вимірювань»

### **Тема 6. Опрацювання результатів вимірювання**

Оцінка випадкових похибок. Функції (закони) розподілу випадкових похибок. Нормальний закон розподілу (з-н Гауса). Правильність, відтворюваність і точність аналізу, середнє значення. Середньоквадратичні похибки (дисперсія, стандартне відхилення). Довірчий інтервал, довірча вірогідність. Коефіцієнт Стьюдента. Методики обробки результатів прямих та не прямих вимірювань. Грубі похибки. Методи їх виключення. (Критерій  $3\sigma$ ). Підсумовування похибок.

## **Змістовий модуль 2 Засоби вимірювальної техніки (ЗВТ) та їх вибір**

### **Тема 7. Класифікація засобів вимірювань по функціональному призначенню**

Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки. Засоби вимірювальної техніки: міри, вимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні установки, вимірювальні системи, допоміжні засоби.

### **Тема 8. Метрологічні показники та характеристики засобів вимірювань**

Складові сукупності метрологічних характеристик. Основні характеристики вимірювальних приладів: довжина та ціна поділки шкали; діапазон показів та діапазон вимірювань. Границі вимірювань. Стала приладу.

Клас точності засобу вимірювання та оцінка похибки одноразових вимірювань. Класифікація похибок засобів вимірювань та їх нормування. Неметрологічні характеристики ЗВТ.



### Тема 9. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань

Зразкові засоби вимірювальної техніки (поняття еталону, первинні та вторинні еталони, еталони копії, еталони порівняння, робочі еталони). Перспективи розвитку еталонів. Схема метрологічного ланцюга передачі розмірів одиниць від первинних робочим еталонам.

Повірка та калібрування вимірювальної техніки: схожість та відмінність. Загальні відомості про повірочні схеми. Способи повірки засобів вимірювальної техніки.

Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСІ). Єдність вимірювань та їх метрологічне забезпечення. Правовий аспект.

### Тема 10. Державна метрологічна служба України

Структура державної метрологічної служби (ДМС). Метрологічний контроль і нагляд за засобами вимірювальної техніки. Метрологічна атестація, метрологічна ревізія, метрологічна експертиза.

Міжнародні метрологічні організації.

### Тематика (зміст) практичних занять

№ з/п	Назва теми
1	Переведення розмірностей при різному виборі основних величин
2	Переведення одиниць фізичних величин з системних в позасистемні
3	Прямі вимірювання фізичних величин, обробка їх результатів
4	Непрямі вимірювання фізичних величин, обробка їх результатів
5	Обробка та оцінювання точності результатів вимірювань Показники точності та форми подання результатів вимірювань
6	Визначення метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки
7	Вивчення класифікації засобів вимірювань та принципів маркування приладів
8	Визначення метрологічної надійності

### 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	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D

	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

#### Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з 10 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. Пербіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру та очно висловити свої критичні зауваження.

**Максимальна сума становить 10 балів.**

	Теми проектів
1	Поясніть причинно-наслідкові зв'язки між розвитком науково-технічного прогресу, економічними перетвореннями та поширенням застосування засобів вимірювальної техніки.
2	Обґрунтуйте роль вимірювань у сучасній економіці на міжнародному, регіональному та національному рівнях.
3	Розкрийте значення процесів вимірювань у контролі та забезпеченні якості на прикладі виробництва будь-якої продукції за вашим вибором
4	Поясніть причини розвитку стандартизації засобів вимірювання. Наведіть приклади.
5	Поясніть сутність Державної метрологічної системи, що створює необхідні засади для забезпечення єдності вимірювань в Україні.
6	Дайте коротку історичну довідку про розвиток метрології та вимірювальної техніки у світі.
7	Концепція побудови системи менеджменту якості метрологічного забезпечення на залізничному транспорті.
8	Міжнародне співробітництво в галузі метрологічного забезпечення.
9	Акредитація метрологічної служби на право повірки і калібровки засобів вимірювальної техніки.
10	Концептуальні принципи національної політики в галузі метрології.

#### Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Ступінь залученості:

Відвідування та участь у студенському науковому гуртку з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. Мета участі в гуртку – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасних проблем в галузі метрології, стандартизації та сертифікації. 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 власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

#### Практичні роботи:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Індивідуальні завдання:

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання студентами розрахункової роботи за тематикою «Проведення оцінки результатів не прямих вимірювань».

За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання –15 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. **Максимальна сума становить 25 балів.**

#### Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

#### іспит:

- Студент отримує іспит за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=8218>

#### **Команда викладачів:**

- **Комарова Ганна Леонідівна** <http://kart.edu.ua/staff/komarova-g-l>) – лектор з матеріалознавства та ТКМ, метрології, стандартизації та сертифікації, метрології, методів оцінки якості в УкрДУЗТ. Отримала ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.02.01 «Матеріалознавство» у ХНАДУ у 2000 році. Напрямки наукової діяльності: розробка перспективно енергоресурсозберігаючих технологій окислення металевих сплавів для підвищення їх тріботехнічних властивостей; дослідження механізму впливу електричного поля на інтенсифікацію процесу утворення захисних покриттів для деталей рухомого складу; метрологічне забезпечення якості продукції транспортного призначення; впровадження міжнародних стандартів якості у вищу школу та вплив їх на підготовку висококваліфікованих фахівців.

• **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.

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

### Програмні результати навчання:

**ПРО2.** Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп’ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

**ПРО3.** Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об’єктів і явищ;

**РН 4** Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів;

**РН5** Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання);

**РН8** Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;

**РН10** Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю;

**РН11** Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції;

**РН13** Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;

**РН14** Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо;

**ПР15.** Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.

**ПР18.** Вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю.

**Мати уявлення:-** про напрями та перспективи розвитку інформаційно-вимірювальної техніки.

## Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>

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/index.php?categoryid=94>

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. <http://www.dssu.gov.ua> - ДержспоживстандартУкраїни.
2. <http://www.ukrndnc.org.ua>. - ДП —УкрНДНЦ
3. <http://kart.edu.ua>— сайт УкрДУЗТ;
4. <http://lib.kart.edu.ua/home.jsp?locale=uk> – бібліотека УкрДУЗТ
5. <https://kart.edu.ua/department/kafedra-vagoni> - Сайт кафедри ІВ та ЯП.
6. <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=8218> сторінка курсу в MOODLE
7. Інтернет бібліотеки:
  - <http://www.nbuv.gov.ua> - Національна бібліотека України імені Вернадського;
  - <http://lib.toxy.cv.ua>. – бібліотека технічної літератури;
  - <https://library.tntu.edu.ua> - бібліотека науково-технічної літератури;
  - <http://www.nit.kiev.ua> - електронна бібліотека Наука та Техніка;
  - [www.aref.ilid.com.ua](http://www.aref.ilid.com.ua) – каталог авторефератів та дисертацій.
8. Пошукові сайти:
  - <http://www.osvita.org.ua>
  - <http://www.studik.com>
  - <http://www.xstudents.ho.com.ua>
  - [www.usuce.dp.ua](http://www.usuce.dp.ua)