

## Український державний університет залізничного транспорту



# Силабус з дисципліни АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

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:

**Лектор:** Тимофеева Ларіса Андріївна (доктор технічних наук, професор)

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

Тимофеев Сергій Сергійович (доктор технічних наук, професор)

**Контакти:** +38(057) 732-28-84 [timofeeva@kart.edu.ua](mailto: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](mailto:vol@kart.edu.ua)

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

Сторінка курсу на порталі дистанційного навчання:

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=9513>

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

Сучасному етапу розвитку науки і техніки властиві високі швидкості протікання досліджуваних явищ, при яких виникає потреба швидкого фіксування стану об'єкту та його реакції на хід експерименту. Однак при цьому традиційні методи проведення експерименту не дозволяють досягнути заданої точності результатів, а у деяких випадках і взагалі, виконати дослідження в цілому. Особливо важливою проблемою є організація випробувань об'єктів, процеси функціонування яких носять складний динамічний характер і які можуть піддаватися впливам ззовні.

В ході випробувань накопичується велика кількість експериментальних даних, що вимагають обробки і аналізу. У багатьох випадках значна частина операцій по реєстрації, збору і обробки інформації проводиться вручну з використанням складної апаратури. Це ускладнює математичну обробку отриманих даних, обумовлює неповне використання їх обсягу, знижує оперативність прийняття рішення про хід експерименту з огляду на обмежені можливості людини-оператора.

Застосування сучасних ПЕОМ дозволяє подолати всі перераховані труднощі, пов'язані з ускладненням експерименту (методикою проведення його і плануванням) і високою швидкістю його протікання, оскільки реакція ПЕОМ на зовнішні чинники може доходити до часток мікросекунд. ПЕОМ здатні приймати в пристрої, що запам'ятовують (ЗУ) великі обсяги даних зі швидкістю до сотень мегабайт на секунду, виконувати мільйони операцій на секунду, що дозволяє швидко управляти експериментом і представляти майже у реальному масштабі часу оброблені данні для оцінки їх дослідником. Отже, включення ПЕОМ до складу засобів, за допомогою яких проводиться експеримент, істотно збільшує ефективність та швидкодію останнього.

Основні завдання навчальної дисципліни полягають в опануванні новітніми знаннями щодо основ організації і проведення наукового експерименту, засобів автоматизації експериментальних досліджень, методів обробки наукових даних та систем комп'ютерної обробки результатів

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

– інтегральна компетентність:

ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми метрології та інформаційно-вимірвальної 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;

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;

ФК5 Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів;

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

Експериментальні дослідження є найвищою формою емпіричних методів пізнання оточуючої дійсності. Цей процес багатоетапний та включає в себе різні найпростіші форми емпіричного пізнання: спостереження, порівняння, контроль та вимірювання.

На початковій стадії експерименту, спостерігаючи за поведінкою об'єкту або протіканням явища, дослідник робить припущення про наявність деяких взаємозв'язків закономірностей їх функціонування. У заключній стадії формується мета дослідження, визначаються величини - фактори, що впливають на властивості об'єкта і вид їх взаємозв'язку, іншими словами висувається гіпотеза про вид моделі досліджуваного об'єкта. Відповідно до виду моделі будується план експерименту. Від правильного вибору плану проведення цілеспрямованого експерименту, особливо якщо об'єкт складний, в першу чергу залежить успіх подальших досліджень - правильно обраний план дозволяє не тільки зменшити обсяг досліджень, а й мінімізувати вплив на результат дослідження неврахованих, або неконтрольованих (некерованих) чинників.

Важливим моментом є організація експериментальних досліджень, що включає в першу чергу питання вибору технічних засобів автоматизації, особливо вимірювальних та обчислювальних, і узгодженням їх роботи. Метрологічні характеристики засобів вимірювань в першу чергу визначають правильну оцінку отриманих первинних результатів, достовірність їх.

Окрім вимірювання, на достовірність результатів експериментів суттєво впливає правильність вибору методів, алгоритмів та програмного забезпечення для обробки результатів вимірювання на ПЕОМ.

Сучасний експеримент характеризується великим обсягом даних, високою швидкістю протікання досліджуваних процесів і немислимий без застосування засобів обчислювальної техніки, що дозволяють обробляти дані і видавати інформацію в реальному масштабі часу. У процесі організації експериментальних досліджень слід розглядати питання узгодження технічних засобів з ПЕОМ, обміну даними та їх обробки.

Метою викладання дисципліни є опанування новітніми знаннями щодо основ організації і проведення наукового експерименту, засобів автоматизації експериментальних досліджень, методів обробки наукових даних та систем комп'ютерної обробки результатів.

Якщо ви плануєте бути затребуваним фахівцем в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки в транспортному машинобудуванні, вам потрібно обирати для вивчення саме цей курс.

Від здобувачів очікується: базове розуміння основних понять метрології, теорії вимірювань, вищої математики, фізики, інформаційно-вимірювальних систем, основ кваліметрії, теоретичні основи електротехніки, обчислювальної техніки та програмування, а також жага до інтелектуального саморозвитку.

Команда викладачів готова надати будь-яку допомогу за найбільш складними темами курсу по електронній пошті і особисто - у робочий час.

## Огляд курсу

Цей курс сприяє підготовці фахівців, здатних до генерування ідей, формування і обґрунтування наукових гіпотез; вміння аналізувати і обґрунтовувати вибір конкретних методів дослідження; вміння обґрунтовувати і структурувати отримані наукові результати; здатність вербально і візуально оформляти дослідження; навички презентації наукових досліджень..

Курс викладається згідно навчального плану УкрДУЗТ першого (бакалаврського) рівня освіти за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» Освітня програма «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» (МІВТ). Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та індивідуальними завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання підчас обговорень в аудиторії та подальшої самостійної роботи.

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів з заданої теми та презентацію власних проектів з доповіддю в кінці курсу. Проект супроводжується стислою роботою. Виконання завдання спонукає до занурення у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формують у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### Схема курсу



### Ресурси курсу

Інформація про курс, додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сторінці курсу «Нормативно-технічний документообіг» на порталі дистанційного навчання на сайті Університету (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=9513>), включаючи лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу.

Додатковий матеріал доступний на сайті Університету у розділі Ресурси бібліотеки <http://lib.kart.edu.ua/home.jsp?locale=uk>.

### Лекції та практичні заняття

Список основних тем курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тема 1. Вступ. Застосування ЕОМ в сучасній науці.

Тема 2. Загальні принципи побудови сучасних системи збору та обробки інформації. Алгоритмізація автоматизованих вимірювань.

Тема 3. Засоби вимірної техніки. Спеціалізовані та модульні системи збору даних.

Тема 4. Апаратна реалізація багатоканальних вимірювальних систем. Інтерфейси вимірних систем.

Тема 5. Архітектура та принципи дії персональних ЕОМ. Особливості застосування персональних ЕОМ у фізичному експерименті.

Тема 6. Загальні питання програмування систем обробки даних. Значення розвинутого інтерфейсу ЕОМ - користувач.

Тема 7. Графічне середовище.

Тема 8. Обробка експериментальних даних та візуалізація отриманих результатів.

Тема 9. Перспективи розвитку систем автоматизації фізичного експерименту

## 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 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **17 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 5 до 10 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на електронну пошту викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру та висловити свої критичні зауваження.

### Відвідування лекцій:

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За роботу підчас кожної лекції та



ведення конспекту лекцій нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить до 8 балів.**

#### Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання з основ екології для метрології та інформаційно-вимірвальної 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 5 балів.**

#### Практичні заняття:

Оцінюються за підготовкою до теми практичного заняття (до 5 балів), ступенем залученості (до 5 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі на практичному занятті в цілому. **Максимальна сума становить 15 бали.**

#### 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.**

#### Залік:

- Студент отримує залік 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.

### **Приклад контрольних питань**

1. Назвати основні технічні засоби автоматизації експериментальних досліджень.
2. Визначити роль ПЕОМ в автоматизації експериментальних досліджень.
3. Як поділяються експерименти в залежності від цілей експериментальних досліджень?
4. В якій формі (цифрова або аналогова) подається інформація для управління експериментальними установками?
5. За допомогою якої системи реалізується автоматизований експеримент
6. За допомогою яких пристроїв здійснюється поєднання окремих вузлів в автоматизовану систему?
7. Навести схему підсистеми зв'язку з досліджуваним об'єктом.
8. Назвати основні підсистеми, які утворюють систему автоматизації науково-технічного експерименту (САНТЕ).
9. Дати визначення аналітичним методам дослідження об'єктів.
10. Дати визначення чисельним методам дослідження об'єктів.
11. Сформулювати основну мету оптимізації при вирішенні практичних задач.

### **Екскурсії**

Впродовж семестру можливе проведення екскурсії до науково-дослідної частини університету, зокрема:

- відвідування патентної групи університету;

- ознайомлення із оригіналами документів на об'єкти інтелектуальної власності.

За результатами екскурсій студенту пропонується зробити коротку презентацію (до 10 слайдів), яка буде оцінюватися додатковими балами (за потреби). **Максимальна сума становить 5 балів за презентацію**

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

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 організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;

Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання;

Знати стандарти з метрології, засобів вимірвальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції;

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

Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;

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

## 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=9513>

### Команда викладачів:

**Тимофєєва Лариса 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.