

Український державний університет залізничного транспорту

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри  
автоматики та комп'ютерного  
телекерування рухом поїздів  
прот. №\_\_від «\_\_» \_\_202\_\_ р

### СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# ДІАГНОСТИКА ТА ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

II семестр 2024 – 2025 навчального року

Рівень вищої освіти другий (магістр).

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерноінтегровані технології та робототехніка».

Освітня програма: –Автоматизація, комп'ютерноінтегровані технології та робототехніка

Час та аудиторія проведення занять: згідно розкладу.

Лектор:

Щебликіна Олена Вікторівна  
доктор філософії, доцент,  
кафедра автоматики та комп'ютерних систем телекерування.

Контакти:

ном.тел. +38 (095) 404-16-15,  
e-mail: [sov@kart.edu.ua](mailto:sov@kart.edu.ua)

Веб сторінка курсу:

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=9581>

Підключитися до конференції Zoom

[tps://us04web.zoom.us/j/5298584223?pwd=cmsvTC9FbUdYaTN1aWRNKzRUanB0dz09](https://us04web.zoom.us/j/5298584223?pwd=cmsvTC9FbUdYaTN1aWRNKzRUanB0dz09)

Ідентифікатор конференції: 529 858 4223

Пароль:

057623



## 1 Анотація

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Діагностика та випробування систем автоматизації технологічних процесів” складена відповідно до освітньої програми вищої освіти другого рівня (магістр) спеціальності 174 «Автоматизація, комп’ютерноінтегровані технології та робототехніка».

Предметом дисципліни є вивчення основних категорій і понять, методів, моделей та засобів технічної діагностики та випробувань сучасних систем залізничної автоматики (мікропроцесорної електричної та диспетчерської централізації, автоматичного і напівавтоматичного блокування тощо). Вона дає основні поняття теорії і практики організації та проведення технічного контролю й діагностування технічного стану мікроелектронних систем та пристроїв залізничної автоматики шляхом випробувань із використанням моделей різних типів і порядків (фізичних, імітаційних, комбінованих).

## 2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Діагностика та випробування систем автоматизації технологічних процесів” є підготовка магістрів для творчої діяльності в дослідженнях, розробленні, сертифікації, проектуванні та експлуатації систем залізничної автоматики.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Діагностика та випробування систем автоматизації технологічних процесів” є засвоєння студентом-магістрантом теоретичних положень та набуття практичних навичок з технічної діагностики та випробувань систем залізничної автоматики, побудованих на різноманітній елементній базі, в умовах виробництва, експлуатації та ремонту.

### **знати:**

1. Принципи побудови, алгоритми функціонування, методи автоматизованого проектування, основні технічні характеристики та особливості діючих і перспективних засобів випробувань та технічної діагностики систем ЗА.

2. Діючі та перспективні методи, моделі та засоби випробувань і діагностування мікроелектронних систем та пристроїв ЗА.

3. Особливості фізичного, математичного та імітаційного моделювання технологічних процесів на залізничному транспорті з метою його використання при випробуваннях і діагностиці пристроїв ЗА.

4. Кількісні та якісні вимоги до систем ЗА, методи їх випробування, підвищення надійності та безпеки функціонування відповідно до національних та міжнародних стандартів.

5. Методи оцінки достовірності та ефективності випробувань мікропроцесорних систем ЗА різного призначення.

6. Основні нормативні документи України, Європи та світу, які регламентують процеси виконання та оброблення результатів випробувань сучасних АСК ТП, у т.ч. на залізничному транспорті.

**уміти:**

1. Раціонально обирати основні показники призначення та відповідні нормативи систем ЗА та їх функціональних вузлів.

2. Розробляти методики імітаційних, стендових та експлуатаційних випробувань систем ЗА для різних об'єктів впровадження.

3. Формувати моделі для випробувань систем ЗА різних об'єктів впровадження із використанням засобів автоматизованого проектування на ПЕОМ.

4. Розробляти тестові сценарії (програмні скрипти) для програмованих мікроелектронних систем ЗА.

5. Організовувати та проводити випробування згідно основних показників призначення систем ЗА та сформованих методик.

6. Розробляти та проектувати випробувальні стенди та діагностичні комплекси систем ЗА.

7. Виконувати обробку результатів випробувань систем ЗА, здійснювати прогнозування на їх основі стану систем ЗА із використанням методів математичної статистики та теорії планування експерименту.

8. Розраховувати та оцінювати достовірність і ефективність результатів випробувань із використанням імітаційних, фізичних та комбінованих моделей за різними критеріями.

**мати уявлення:**

1. Про шляхи удосконалення методів, моделей та засобів випробувань і діагностики систем ЗА на найближчу і віддалену перспективу.

2. Особливості сертифікації сучасних систем ЗА.

### **3 Міждисциплінарні зв'язки**

Міждисциплінарні зв'язки. Викладання дисципліни базується на знаннях, вмінні та навичках, отриманих при вивченні дисциплін "Основи теорії надійності та функційної безпечності", "Математичні моделі виробничих процесів", "Станційні системи автоматики", "Системи автоматики на перегонах", "Інноваційні системи телекерування та контролю", "Технічна діагностика". Дисципліна забезпечує засвоєння основних професійних компетентностей здобувачами другого рівня вищої освіти, а також забезпечує виконання курсових робіт (проектів), кваліфікаційних робіт та дипломних робіт (проектів).

## 4 Формат дисципліни

*Blended Learning* – викладання навчальної дисципліни передбачає поєднання традиційних форм аудиторного навчання з елементами електронного навчання, в якому використовуються спеціальні інформаційні технології, такі як комп'ютерна графіка, аудіо та відео, інтерактивні елементи, онлайн консультування тощо.

Під час сесії формат очний (*offline / Face to face*), у міжсесійний період – дистанційний (*offline / online*).

**5 Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності (результати навчання) студентів:**

ЗК 1	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 2	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 3	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 4	Здатність працювати в міжнародному контексті.
ЗК 6	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 7	Уміння працювати як індивідуально, так і в команді.

СК 1	Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів, комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.
СК 2	Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні та безпечні системи автоматизації і їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.
СК 3	Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.
СК 5	Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних завдань та проведенні наукових досліджень.
СК 6	Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

СК 7	Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.
СК 8	Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, керуючих апаратно-програмних комплексів промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.
СК 10	Здатність ефективно організовувати виробничо-технологічні процеси в галузі електроніки, автоматизації та електронної комунікації, у тому числі на інфраструктурних об'єктах з підвищеною небезпекою, із застосуванням передових методів експлуатації обладнання, його технічного обслуговування та ремонту.
СК 11	Здатність розробляти та застосовувати ефективні методи технічного контролю, діагностики та випробувань програмно-апаратних засобів автоматизації технологічних процесів на етапах їх виробництва, експлуатації та ремонту.
СК 13	Здатність організовувати та виконувати роботи із сертифікації технічних засобів автоматизації технологічних процесів у відповідальних сферах виробництва.
СК 14	Здатність до раціоналізаторської діяльності в сфері автоматизації комп'ютерно-інтегрованого керування технологічними процесами в різних сферах.

РН 01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

РН 02. Створювати високонадійні та безпечні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

РН 08. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

РН 09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структуру систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

РН 10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

## 6 Політика курсу

*Викладач повинен:*

1. Проводити заняття на хорошому методичному рівні.
2. Охопити все теми, описані в силабусі.
3. Проводити різні види занять з ДВС і при необхідності додаткові заняття.
4. Терпляче пояснювати студентам незрозумілі для них питання.
5. Не спізнюватися на заняття.
6. Не відволікатися, відключати мобільний телефон.
7. Бути терпимим, відкритим і доброзичливим до студентів.

*Студент зобов'язаний:*

1. Не спізнюватися на заняття.
2. Не відволікатися і не розмовляти на занятті, відключати мобільний телефон.
3. Здавати навчальні завдання у встановлені терміни
4. Не пропускати заняття, в разі відсутності через хворобу – надати довідку.
5. Брати активну участь в навчальному процесі.
6. Бути терпимим, відкритим і доброзичливим до однокурсникам і викладача.

При організації освітнього процесу в Українському державному університеті залізничного транспорту студенти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до: Положення про самостійну роботу студентів (посилання); Положення про організацію освітнього процесу (посилання); Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів (посилання); Положення про практику студентів (посилання); Положення про рейтингову систему оцінювання знань (посилання); Положення про академічну доброчесність (посилання); Положення "Критерії оцінювання знань студентів" (посилання); Положення про кваліфікаційну (випускову) роботу студента (посилання); Положення про укладання та контроль за виконанням договору про надання освітніх послуг (посилання); Положення про внутрішнє забезпечення якості освіти (посилання).

## 7 Форми контролю

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з курсу здійснюється згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою.

### ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Порядок оцінювання результатів навчання визначається Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в Українському державному університеті залізничного транспорту.

#### Формування оцінки за 100-бальною шкалою

Максимальна кількість балів	
Вид контролю	Сума балів
Поточний контроль:	до 60
1) індивідуальні завдання	до 30
2) практичні заняття	до 15
3) лабораторні заняття	до 15
Модульний контроль	до 40
Курсова робота/проект	до 100

Примітки. До поточного контролю входять сумарні бали за виконання індивідуальних завдань, крім КП/КР, оцінювання результатів виконання практичних, лабораторних та інших видів навчальних занять

**Максимальна** кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти за модуль, становить **100** (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульний контроль). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає оцінку за семестр.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки і індивідуального навчального плану (при успішній здачі іспиту/заліку) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (відмінно, добре, задовільно (незадовільно) для іспитів, курсових робіт/проектів або зараховано/незараховано для заліків) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, F).

Визначення назви за національною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<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
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

## 8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією, методистом та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу Internet) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, методистом, викладачами та підготовки (друку) індивідуального завдання (курсної роботи).

## 9. Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету, включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу.

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «Дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення пропонується критично поміркувати над темами курсу. Студент має бути готовими до дискусій.



## 10. Теми курсу

Список основних тем лекцій та практичних занять курсу наведений нижче. Студенту потрібно слідкувати за змінами у розкладі.

### **Тематики лекцій:**

1. Випробування систем ЗА як засіб їх технічного контролю, діагностики та сертифікації. Призначення та основні різновиди випробувань.
2. Нормативні документи, які регламентують вимоги до випробувань. Властивості та характеристики випробувань
3. Поняття методу, засобу, моделі, програми і методики випробувань. Вимоги до документу «Програма та методика випробувань»
4. Моделювання при випробуваннях. Імітаційні випробування (випробування на імітаційних, машинних моделях) та їх характеристики.
5. Способи реалізації випробувальних засобів при імітаційному моделюванні елементів та пристроїв ЗА.
6. Стендові випробування. Схеми випробувальних стендів для різних систем ЗА.
7. Синтез імітаційного та фізичного моделювання при випробуваннях систем ЗА. Комбіновані випробування. Структура та способи конфігурації комбінованого випробувального комплексу мікропроцесорної ЕЦ
8. Оцінка ефективності різних видів випробувань.
9. Достовірність результатів випробувань.
10. Оброблення результатів випробувань
11. Проектування апаратного забезпечення випробувальних засобів.
12. Автоматизоване проектування та конфігурування моделей для випробувань ЗА.
13. Використання імітаційних та комбінованих моделей для випробувань у процесі експлуатації.
14. Періодичний контроль достовірності технічного діагностування небезпечного стану мікропроцесорних контролерів на базі моделювання.
15. Використання контрольно-діагностичних засобів та моделей в якості тренажерів для оперативного і технічного персоналу ЗА.

### **Практичні заняття:**

1. Опрацювання та аналіз нормативних документів у галузі діагностики та випробувань систем залізничної автоматики.
2. Об'єкти випробувань та його характеристики. Визначення мети та завдань випробувань системи ЗА.
3. Визначення способів моделювання окремих складових об'єкта випробувань. Вибір системи представників для підключення до стенду.
4. Вибір та обґрунтування методів та моделей для випробувань системи ЗА. Конфігурація комбінованого випробувального комплексу МПЦ.
5. Розроблення структурної схеми комбінованого випробувального комплексу МПЦ. Способи підключення системи представників.

6. Розрахунок ефективності комбінованих випробувань системи МПЦ залізничної станції за критерієм мінімум обладнання.
7. Розрахунок достовірності комбінованих випробувань системи МПЦ із використанням методу максимальної правдоподібності.
8. Розроблення програми та методики випробувань системи МПЦ залізничної станції на імітаційних моделях.
9. Аналіз методів та засобів автоматизованого проектування та конфігурування імітаційних моделей систем ЗА.
10. Конфігурація імітаційної моделі системи МПЦ із використанням спеціалізованої мови XML.
11. Графоаналітичні методи конфігурації моделей для випробувань. Складання графічної моделі системи МПЦ.
12. Аналітична інтерпретація графічної моделі системи МПЦ на базі параметрично-топологічних матриць. Блочно-діагональний метод.
13. Електронне представлення графоаналітичної моделі колійного розвитку системи МПЦ. Синтез моделі для випробувань із застосуванням САПР.
14. Перевірка коректності автоматизованого проектування та конфігурування моделі для випробувань МПЦ за допомогою контрольного графу.
15. Реконфігурація комбінованої моделі для випробувань системи МПЦ з метою перевірки залежностей ЕЦ на станції.
16. Реконфігурація комбінованої моделі для випробувань системи МПЦ з метою періодичного контролю підсистеми технічної діагностики.

**Лабораторні заняття:**

1. Аналіз файлової системи ОСВР QNX 6.3.2. Визначення файлів, задіяних у роботі стенду спеціалізованої імітаційної моделі (СІМ) МПЦ.
2. Дослідження складових комплексу СІМ системи МПЦ триканального виконання (2 з 3-х).
3. Дослідження складових комплексу СІМ системи РМЦ одноканального виконання.
4. Імітаційні випробування системи МПЦ у частині індивідуального керування об'єктами централізації.
5. Імітаційні випробування системи МПЦ у частині встановлення і реалізації маршрутів та відкриття сигналів.
6. Імітаційні випробування системи МПЦ у частині функціонування підсистеми рахунку осей.
7. Імітаційні випробування системи МПЦ у частині введення та реалізації відповідальних команд (ІР, ІО, РУКО).
8. Узагальнення результатів випробувань системи МПЦ. Складання протоколу випробувань.

## 11. Кодекс академічної доброчесності

Політика забезпечення дотримання учасниками освітнього процесу академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту. Основні заходи запобігання та виявлення академічного плагіату визначаються Положенням про організацію освітнього процесу Українського державного університету залізничного транспорту. Кодекс доступний за [посиланням](#).

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за [посиланням](#).

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, вміннями 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 залучення до роботи.

## 12. 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](#).