

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
Спеціалізованих комп'ютерних систем  
(назва кафедри)

протокол № 1 від 18.09.2023 р.

Завідувач кафедри СКС  
Мойсеєнко В.І  
(підпис) (П.І.Б)

### СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

# ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА ТА ТЕСТОПРИДАТНІСТЬ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ, КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ, МЕРЕЖ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2023-2024 навчального року

освітній рівень перший (бакалавр) галузь знань 12 Комп'ютерна інженерія

спеціальність 123 Спеціалізовані комп'ютерні системи

освітня програма: - Спеціалізовані комп'ютерні системи (СКС)

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

1. Команда викладачів:

**Лектори:**

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (098) 394-11-48, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

**Асистенти лектора:**

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (098) 394-11-48, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

Години прийому та консультацій: 11.00 вівторок

Веб сторінка курсу: <http://kart.edu.ua/kafedra-sks-ua/pro-kafedru-sks-ua>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Технічна діагностика та тестопридатність цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж і програмного забезпечення є основним чинником, що спричиняє стрімкий розвиток залізничного транспорту та інфраструктури. У той самий час, коли потреби в тестопридатності та діагностики збільшується, з'являється можливість використання альтернативних методів та засобів тестопридатності та діагностики в комп'ютерних системах.

Ці питання особливо гостро постають на фоні різкого збільшення затрат на відновлення пошкоджених комп'ютерних систем і мереж, програмного забезпечення, також на залізниці.

Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи запобігання пошкодження коштовного обладнання завдяки технічній діагностики, контролю але й навчатися тестопридатному проектуванню, отримання комп'ютерних систем і мереж та ефективного використання, норми державної політики з цього питання в контексті впровадження нових світових методів та засобів тестопридатності та діагностики цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення.

**Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:**

### **Спеціальні (фахові) компетенції**

P3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

P8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

P12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання

P15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення. Додаткові спеціальні компетентності (за освітньою програмою)

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

Якщо вас цікавить знання методів технічної діагностики та тестопридатного проектування цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж і програмного забезпечення, а також робототехніка.

Від здобувачів очікується: базове розуміння математики, дискретної математики, прикладної теорії цифрових автоматів, інформатики, комп'ютерної електроніки та схемотехніки, а також обізнаність в питаннях комп'ютерних мережевих технологій та програмної інженерії, необхідних для проектування та розробки комп'ютерних систем, тобто апаратного та програмного забезпечення.

Перша частина курсу присвячена тестопридатному проектуванню, друга частина присвячена -технічній діагностики цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення.

Від здобувачів очікується жага до нових знань та вмінь, а також зацікавленість в питаннях контролю, діагностики та тестопридатного проектування комп'ютерних систем, мереж і програмного забезпечення.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі (дати гіперссилку на форум, якщо такий передбачений) і особисто – по домовленості по зуму консультувати студентів.

## Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з вересня по червень, дає студентам глибоке розуміння кожного метода та засобу технічної діагностики та тестопридатності цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення - від традиційних до суперсучасних та можливостей подальшого застосування її потенціалу, а також для потреб залізничного транспорту України.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні тиждень і однієї лабораторної роботи раз у два тижні. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями.

Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту технічної діагностики та тестопридатності цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення. В рамках курсу передбачають лекції запрошених роботодавців з обчислювального центру залізниці та проведення екскурсії на обчислювальний центр залізниці, м. Харків.

## Технічна діагностика та тестопридатність цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення/ схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Групові завдання	
	Курсовий проект	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум	
	Залік, Іспит	

**Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:**

1. Технічна діагностика як наука. Історичні етапи розвитку. Цілі і завдання. Методи і засоби?
2. Чутливість методів неруйнівного контролю?
3. Алгоритм проведення технічного діагностування об'єктів.
4. Що таке надійність програмного забезпечення? Які фактори впливають на надійність програмного забезпечення?
5. Що таке тестування програмного забезпечення?
6. Яка на сьогодні оцінка розподілу трудомісткості між фазами створення програмного продукту (дизайн - розробка коду - тестування)?
7. Які існують моделі надійності програмного забезпечення?

### **Теми курсу**

<b>№</b>	<b>Тематичні критерії (теми дисципліни)</b>
<b>Семестр №1 Тестопридатне проектування цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення</b>	
1.1	Тестопридатність. Аналіз тестопридатності цифрових схем
1.2	Методи тестопридатного проектування
1.3	Методи сканування
1.4	Методи вбудованого самотестування
1.5	Забезпечення тестопридатності систолічних структур
1.6	Стандарти IEEE для тестопридатного проектування
<b>Семестр №2 Технічна діагностика цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення</b>	
2.1	Вступ. Основи логічного моделювання цифрових пристроїв
2.2	Справне моделювання
2.3	Побудова тестів
2.4	Моделювання несправностей
2.5	Кубічне моделювання у двотактному алфавіті
2.6	Алгоритми пошуку дефектів у системах діагностування
2.7	Структурні алгоритми пошуку дефектів
2.8	Тестування керуючих автоматів
2.9	Діагностика обчислювальних мереж

## Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна базується на основних положеннях курсу «Електроніка та мікросхемотехніка», «Комп'ютерні системи та мережі», «Теорія кодування та захист інформації у комп'ютерних системах», в свою чергу її методологія контролю та діагностики комп'ютерних систем та мереж використовується при викладанні предмету «Проектування цифрових пристроїв на ПЛІС» та виконанні магістерської кваліфікаційної роботи.

## Лекції, практичні заняття та лабораторні роботи

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

Тиж день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять та лабораторних робіт
1	2	3	4	5
1-2	4	<b>Тема 1.</b> Тестопридатність. Аналіз тестопридатності цифрових схем	2	Тестування програмного забезпечення.
3-4	4	<b>Тема 2.</b> Методи тестопридатного проектування. Аналіз тестопридатності цифрових схем за методом CAMELOT.	5	Аналіз тестопридатності цифрових схем за методом CAMELOT. Определение управляемости, наблюдаемости и тестопридатности цифровых схем за методом CAMELOT.
5-6	4	<b>Тема 3.</b> Методи тестопридатного проектування. Класифікація методів ТПР.	3	Ad hoc методи тестопридатного проектування.
7-8	4	<b>Тема 4.</b> Структурні методи тестопридатного сканування та тестопридатного проектування.	5	Проектування тестопридатних цифрових автоматів методом сканування пути SP.
Модульний контроль №1				
9-10	5	<b>Тема 5.</b> Організація вбудованого самотестування. Сигнатурні аналізатори у системах вбудованого самотестування	5	Проектування тестопридатних цифрових автоматів методом вбудованого самотестування BIST, та його сигнатурний аналіз і застосування в BIST системах. Сигнатурний аналізатор з внутрішніми та зовнішніми елементами XOR.
11-12	4	<b>Тема 6.</b> Методи тестування між'єднань. Метод граничного сканування (Boundary-Scan IEEE стандарт 1149.1).	5	Забезпечення C-тестопридатності систолических матриць комбінаційних елементів..

1	2	3	4	5
13-14	4	<b>Тема 7.</b> Забезпечення С-тестопридатності систолических структур та матриць СМКЕ та СМРЕ. Висновки.	5	Будування теста для двовимірної однонаправленої ортогональної зв'язаної СМКЕ для одновимірної однонаправленої СМКЕ
Модульний контроль №2				
Залік с дисципліни				
1-2	4	<b>Тема 1. Основи технічної діагностики.</b> Структури систем діагностування. Основні поняття визначення ТД. Методи генерації тестів. Аналіз методів побудови тестів.	4	Асинхронне двійкове моделювання. Моделювання перехідних процесів.
3-4	4	<b>Тема 2.</b> Методи справного моделювання та методи моделювання несправностей. Класифікації несправностей.	4	Методи моделювання несправностей. Дедуктивне моделювання несправностей. Кубічне моделювання несправностей.
5-6	4	<b>Тема 3.</b> Методи побудови тестів та пошуку дефектів. Детерміновані та ймовірні стратегії побудови тестів.	4	Основи структурного тестування. Аналіз методів побудови тестів.
7-8	4	<b>Тема 4.</b> D-алгоритм для комбінаційних схем. K-алгоритм для комбінаційних та послідовних схем.	4	D-алгоритм. Побудова структурно-функціональної моделі. K-алгоритм. Алгоритми активізації для інтерактивної моделі.
Модульний контроль №1				
9-10	4	<b>Тема 5.</b> Алгоритми діагностування та пошуку дефектів. Представлення діагностичної інформації. ТФН та ТН. Типи алгоритмів.	4	Безумовний алгоритм з безумовною та умовною зупинкою.
11-12	4	<b>Тема 6.</b> Структурний алгоритм аналізу багатозначної таблиці несправностей (БТН). Методистиску двійкової інформації. Сигнатурний аналізатор	4	Структурний алгоритм БТН (для ККН). МТН -алгоритм. Задача стортання двійкових послідовностей. Сигнатурний реєстр. Сигнатура.
13	3	<b>Тема 7.</b> Зондові методи пошуку дефектів. Умовний зондовий алгоритм.	4	Умовний алгоритм пошуку дефектів.
14-15	4	<b>Тема 8.</b> Діагностичні експерименти над автоматами. Тестування керуючих автоматів. Діагностика обчислювальних мереж	4	Моделі елементів пам'яті в двотактному счисленні. Будування мовних моделей цифрових пристроїв. Будування HDL-моделі автомата Мили.
Модульний контроль №2				
Іспит с дисципліни. Курсовий проект				

## Програмні результати навчання

### Знання

№4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

### Уміння

№6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

№8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

№9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

## 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

## Індивідуальні завдання

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання студентами курсового проекту за індивідуальними завданнями, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

№	Розділи	Відсоток обсягу КП
1.	2.1 Кубічне числення. Моделі елементів та основні операції.	20%
2.	2.2 Асинхронне двійкове моделювання.	25%
3.	2.3 Дедуктивне моделювання несправностей.	25%
4.	2.4 Кубічне моделювання несправностей.	25%
5.	Оформлення КП згідно з вимогами студентської навчальної звітності та наукових робіт.	5%

Студентам пропонується обрати один з варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру.

	Теми проектів
1	Кубічний алгоритм моделювання несправностей.
2	Двотактне числення.
3	Моделі реєстрових та лічильних структур.
4	Проектування тестопридатних пристроїв методом зсувних реєстрів (LSSD)
5	Побудова сигнатурних реєстрів у системах самотестування
6	Тестування модулів пам'яті з використанням стандарту Boundary Scan

За вчасне та вірне виконання курсового проекту нараховується 35 балів до поточного модульного контролю. За вчасне та частково вірне виконання нараховується від 10 до 30 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль.

Виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

### 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.**



#### Практичні заняття:

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 **технічної діагностики та тестопридатності цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення. Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Лабораторні роботи:

Оцінюються за відвідуваннями (1 бал) та виконання робіт, згідно методичних вказівок. **Максимальна сума становить 20 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 застосування сучасних технологій **технічної діагностики та тестопридатності цифрових пристроїв, комп'ютерних систем, мереж та програмного забезпечення.**

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.**

#### 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 іспиту, відповівши на питання викладача або шляхом складання іспиту.

Список екзаменаційних питань в вигляді електронного листа студент може отримати відправивши попередньо запит на e-mail викладача або на паперовому носії на кафедрі СКС.

### **Команда викладачів:**

Клименко Любов Анатоліївна (кандидат технічних наук, доцент) - лектор, доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем. Отримала ступінь канд. техн. наук за спеціальністю 05.12.02 телекомунікаційні системи та управління ними у 1999 році в УкрДАЗТ. Напрямки наукової діяльності: комп'ютерні системи та компоненти, проектування комп'ютерних систем.

**Контакти:** +38 (057) 730-10-62, e-mail: [klumenko@kart.edu.ua](mailto:klumenko@kart.edu.ua)

<http://kart.edu.ua/staff/klimenko-ljubov-anatoliivna>

### **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: <http://do.kart.edu.ua/>