

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
Спеціалізованих комп'ютерних систем  
прот. № 1 від 18.09.2023 р.

Завідувач кафедри СКС  
\_\_\_\_\_ Мойсеєнко В.І.

### СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

## Тестування та верифікація програмного забезпечення

Семестр та рік навчання \_\_\_\_\_ I семестр 2023-2024 навчальний рік

Освітній рівень (перший або другий) перший (бакалавр)

Галузь знань \_\_\_\_\_ 12 Інформаційні технології

Шифр та назва спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

Лектор

Павленко Євген Петрович (кандидат технічних наук, доцент)

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Контакти лектора: +38 (057) 730-10-62, e-mail: [evgenijpavlenko821@gmail.com](mailto:evgenijpavlenko821@gmail.com)

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

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

Тестування та верифікація програмного забезпечення є основним чинником, що спричиняє стрімкий розвиток залізничного транспорту та інфраструктури. У той самий час, коли потреби в контролі та діагностики на залізниці збільшується, з'являється можливість використання альтернативних методів та засобів контролю та діагностики в системах залізничного транспорту.

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

Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи запобігання пошкодження коштовного обладнання завдяки контролю та діагностики але й навчаться тестопридатного проектування отримання комп'ютерних систем і мереж та ефективного використання, норми державної політики з цього питання в контексті впровадження нових світових методів та засобів контролю та діагностики комп'ютерних систем і мереж на залізниці України.

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

#### **1. Загальні компетентності за вимогами НРК**

Z1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Z2 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Z3 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

Z6 - Навички міжособистісної взаємодії.

Z7 - Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Z8 - Здатність працювати в команді

#### **2. Спеціальні (фахові) компетенції**

P1 - Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії

P2 - Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення

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

P4 - Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки

P5 - Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет-додатків, кіберфізичних систем тощо

P6 - Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення

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

P9 - Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи

P11 - Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів

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

P13 - Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій

P14 - Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію

P15 - Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення

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

Якщо вас цікавить знання методів виконання контролю, діагностики та тестопридатного проектування комп'ютерних систем, мереж і програмного забезпечення, а також робототехніка, вам потрібно саме це!

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 контролю в комп'ютерних системах та мережах, включаючи прийняття рішень в галузі контролю на залізниці, друга частина присвячена діагностики та моделюванню комп'ютерних систем та мереж, та третя - тестопридатному проектуванню.

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, і особисто - у робочий час(кафедра СКС 3й корпус 4й поверх, аудиторія 3.404, 3.425-3.433).

### **Огляд курсу**

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибоке розуміння кожного метода та засобу тестування програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж - від традиційних до суперсучасних та можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб залізничного транспорту України.

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

Студенти будуть мати можливість застосовувати отримані знання та

вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з контролю та діагностики комп'ютерних систем та мереж для залізниці.

### **Технічна діагностика та тестопридатне проектування комп'ютерних систем, мереж і програмного забезпечення/ схема курсу**

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	РГЗ	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум	
	Залік, Іспит	

Практичні заняття курсу направлена на надання уяви про методи та засоби тестування програмного забезпечення, про сучасні тенденції розвитку засобів верифікації ПЗ у прикладанні до об'єктів залізничної інфраструктури.

#### **Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-atz-ua>),

включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу), 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 ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються методи та засоби тестування програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж в Україні та світі та як пристосувати альтернативні та суперсучасні методи та засоби тестування до потреб залізничного транспорту. Ви маєте бути готовими до дискусій та мозкових штурмів. При цьому ми бажаємо знати Вашу думку з тем, що обговорюються!

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

1. Що таке надійність програмного забезпечення? Які фактори впливають на надійність програмного забезпечення?
2. Що таке тестування програмного забезпечення?
3. Яка на сьогодні оцінка розподілу трудомісткості між фазами створення

програмного продукту (дизайн - розробка коду - тестування)?

4. Які існують моделі надійності програмного забезпечення?

№	Тематичні критерії (теми дисципліни)
<b>Модуль №1 Контроль та діагностика комп'ютерних систем, програмного забезпечення</b>	
1.1	Контроль комп'ютерних систем.
1.2	Діагностика комп'ютерних систем.
<b>Модуль №2 Контроль та діагностика комп'ютерних мереж, програмне забезпечення</b>	
2.1	Контроль комп'ютерних мереж.
2.2	Діагностика комп'ютерних мереж.
<b>Модуль №3 Тестопридатне проектування комп'ютерних мереж, програмне забезпечення</b>	

### Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна базується на основних положеннях курсу Теорія кодування та захист інформації у комп'ютерних системах.

### Лекції та практичні заняття

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

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	<b>Тема 1. Основи технічної діагностики.</b> Структури систем діагностування. Основні поняття та визначення ТД. Методи генерації тестів. Аналіз методів побудови тестів.	2	Асинхронне двійкове моделювання. Моделювання перехідних процесів.
2	2	<b>Тема 2.</b> Методи справного моделювання та методи моделювання несправностей. Класифікації несправностей.	2	Методи моделювання несправностей. Дедуктивне моделювання несправностей. Кубічне моделювання несправностей.
3	2	<b>Тема 3.</b> Методи побудови тестів та пошуку дефектів. Детерміновані та ймовірні стратегії побудови тестів.	2	Основи структурного тестування. Аналіз методів побудови тестів.
4	2	<b>Тема 4.</b> D-алгоритм для комбінаційних схем. K-алгоритм для комбінаційних та послідовнісних схем.	2	D-алгоритм. Побудова структурно-функціональної моделі. K-алгоритм. Алгоритми активізації для інтерактивної моделі.
5	2	<b>Тема 5.</b> Алгоритми діагностування та пошуку дефектів. Представлення	2	Безумовний алгоритм з безумовною та умовною зупинкою.

		діагностичної інформації. ТФН та ТН. Типи алгоритмів.		
6	2	<b>Тема 6.</b> Структурний алгоритм аналізу багатозначної таблиці несправностей (БТН). Методи стиску двійкової інформації. Сигнатурний аналізатор.	2	Структурний алгоритм БТН (для ККН). МТН -алгоритм. Задача сгортання двійкових послідовностей. Сигнатурний регистр. Сигнатура. Сигнатурний аналізатор з внутрішніми та зовнішніми елементами XOR.
7	2	<b>Тема 7.</b> Зондові методи пошуку дефектів. Умовний зондовий алгоритм.	2	Умовний алгоритм пошуку дефектів.
Модульний контроль №1				
8	2	<b>Тема 8.</b> Діагностичні експерименти над автоматами. Тестування керуючих автоматів.	2	Моделі елементів пам'яті в двухтактном исчислении. Построение языковых моделей цифровых устройств. Построение HDL-модели автомата Мили.
9	2	<b>Тема 9.</b> Контроль комп'ютерних мереж	2	Тестування програмного забезпечення.
10	2	<b>Тема 10.</b> Системи верифікації. Налаштування персональних комп'ютерів.	2	Аналіз тестопридатності цифрових схем за методом CAMELOT. Определение управляемости, наблюдаемости и тестопридатности цифровых схем за методом CAMELOT.
11	2	<b>Тема 11.</b> Методи тестопридатного проектування. Класифікація методів ТПР.	2	Ad hoc методи тестопридатного проектування.
12	2	<b>Тема 12.</b> Структурні методи тестопридатного сканування та тестопридатного проектування.	2	Проектування тестопридатних цифрових автоматів методом сканування пути SP.
13	2	<b>Тема 13.</b> Організація вбудованого самотестування.	2	Проектування тестопридатних цифрових автоматів методом вбудованого самотестування BIST. Сигнатурний аналіз і його застосування в BIST системах.
14	2	<b>Тема 14.</b> Методи тестування між'єднань. Метод граничного сканування (Boundary-Scan IEEE стандарт 1149.1).		Забезпечення C- тестопридатності систолических матриць комбінаційних елементів. Построение теста для двумерной однонаправленной ортогонально связанной СМКЕ для одномерной однонаправленной СМКЕ.
15		<b>Тема 15.</b> Забезпечення C-тестопридатності систолических структур та матриць СМКЕ та СМПЕ. Висновки.		Контрольна робота
Модульний контроль №2				
	1			
Залік / іспит с дисципліни				

**Для груп заочної форми навчання**

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	<b>Тема 1. Основи технічної діагностики.</b> Структури систем діагностування. Основні поняття та визначення ТД. Методи генерації тестів. Аналіз методів побудови тестів.	2	Асинхронне двійкове моделювання. Моделювання перехідних процесів.
2	2	<b>Тема 2.</b> Методи справного моделювання та методи моделювання несправностей. Класифікації несправностей.	2	Методи моделювання несправностей. Дедуктивне моделювання несправностей. Кубічне моделювання несправностей.
3	2	<b>Тема 3.</b> Методи побудови тестів та пошуку дефектів. Детерміновані та ймовірні стратегії побудови тестів.	2	Основи структурного тестування. Аналіз методів побудови тестів.
4	2	<b>Тема 4.</b> D-алгоритм для комбінаційних схем. K-алгоритм для комбінаційних та послідовнісних схем.	2	D-алгоритм. Побудова структурно-функціональної моделі. K-алгоритм. Алгоритми активізації для інтерактивної моделі.
5	2	<b>Тема 5.</b> Алгоритми діагностування та пошуку дефектів. Представлення діагностичної інформації. ТФН та ТН. Типи алгоритмів.	2	Безумовний алгоритм з безумовною та умовною зупинкою.
6	2	<b>Тема 6.</b> Структурний алгоритм аналізу багатозначної таблиці несправностей (БТН). Методи стиску двійкової інформації. Сигнатурний аналізатор.	2	Структурний алгоритм БТН (для ККН). МТН -алгоритм. Задача сгортання двійкових послідовностей. Сигнатурний регистр. Сигнатура. Сигнатурний аналізатор з внутрішніми та зовнішніми елементами XOR.
7	2	<b>Тема 7.</b> Зондові методи пошуку дефектів. Умовний зондовий алгоритм.	2	Умовний алгоритм пошуку дефектів.
Залік / іспит с дисципліни				

## Програмні результати навчання

### Знання

N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж

N2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах

N3. Знати новітні технологій в галузі комп'ютерної інженерії

### Уміння

N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей

N7. Вміти застосовувати знання для розв'язування задач аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності

N9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності

N10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання

N11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії

N13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів

N15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою

N16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення

### **Комунікація**

N18. Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях

### **Автономія і відповідальність**

N19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення

N21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики

## **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 розрахунково-графічної роботи за індивідуальними завданнями, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

	Розділи	Відсоток обсягу РГР
1.	Тестування модулів пам'яті з використанням стандарту Boundary Scan	30%
2.	Побудова сигнатурних реєстрів у системах самотестування	30%
3.	Проектування тестопридатних пристроїв методом зсувних реєстрів (LSSD)	30%
4.	Оформлення РГР згідно з вимогами студентської навчальної звітності та наукових робіт.	10%

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

	Теми проектів
1	Кубічний алгоритм моделювання несправностей.
2	Побудова сигнатурних реєстрів у системах самотестування
3	Тестування програмного забезпечення для відділення залізниці

За вчасне та вірне виконання розрахунково-графічної роботи 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. Перебіг поточного 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). **Максимальна сума становить 15 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 **тестування 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.**

### Залік: (Іспит)

Студент отримує залік (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 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:**

**Павленко Євген Петрович** – провідний лектор з дисципліни

### **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/>