

Український державний університет залізничного транспорту

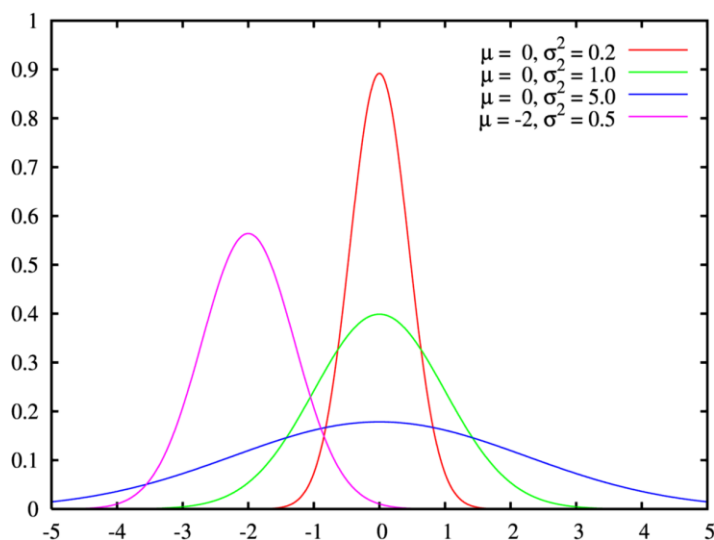
Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Рекомендовано

на засіданні кафедри

Спеціалізованих комп'ютерних систем

прот. № 1 від 18.09.2023 р.



## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

### НАДІЙНІСТЬ ТА ФУНКЦІЙНА БЕЗПЕЧНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

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

**КОМАНДА ВИКЛАДАЧІВ**

**Лектори:** Мойсеєнко Валентин Іванович (*лектор*)

**Контакти:** 38 (057) 730-10-61, e-mail: [mojseenko@kart.edu.ua](mailto:mojseenko@kart.edu.ua)

**Асистенти лектора:** Гаєвський Віталій Вікторович (директор НВП ТОВ ЗАЛІЗНИЧАВТОМАТИКА, здобувач кафедри) [gaevskijv54@gmail.com](mailto:gaevskijv54@gmail.com)

**Години прийому та консультацій:** 13.00-14.00 вівторок – четвер

**Веб-сторінки курсу:** <http://kart.edu.ua/kafelra-sks-ua/pro-kafelru-sks-ua>

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

Комп'ютерні системи критичного призначення забезпечують функціонування пріоритетних галузей економіки України. У першу чергу це системи керування рухом поїздів, системи керування атомними електростанціями, комплекси військового призначення та багато інших. Їх головним завданням є забезпечення безпечних умов праці і життєдіяльності людей, захист інфраструктури та довкілля від дії небезпечних факторів, які виникають в процесі функціонування виробництв з підвищеним рівнем небезпеки. Зростання вимог суспільства та регламентуючих документів до надійності та функційної безпеки відповідальних технологічних процесів вимагає постійного удосконалення наукового інструментарію. Важливість вказаних питань підтверджує міжнародний стандарт Європейської електричної комісії EN 50126 RAMS, стандарти ДСТУ ISO ІЕК 27002 2015, ДСТУ ISO ІЕК 27005 2015, ДСТУ ISO ІЕК 27018 2016, які визначають методи досягнення надійності та функційної безпеки апаратних та програмних засобів спеціалізованих комп'ютерних систем. Вивчаючи цей курс, студенти отримають уявлення про сучасні проблеми використання об'єктів і технологічних процесів з підвищеною небезпекою, набудуть необхідних кваліфікацій на базі сучасних світових уявлень про безпеку комп'ютерних систем, методи боротьби з виникаючими загрозами.

Курс має на меті сформуванню та розвинути такі компетентності студентів.

**Компетентності:**

- навички здійснення безпечної діяльності.

**Програмні результати навчання:**

- знання основ теорії надійності та безпечності комп'ютерних систем;
- вміння аналізувати та розробляти системи з підвищеним рівнем надійності та функційної безпечності

**Чому ви маєте обрати цей курс?**

Життя всіх без виключення людей на нашій планеті дуже тісно пов'язане з роботою комп'ютерних систем. Вони забезпечують постачання тепла, води та світла в наші домівки, зі їх допомогою люди їздять на роботу та відпочивають, але надто часто всі ми стаємо свідками різних аварій та катастроф, що пов'язані в порушенням вимог з надійності та функційної безпеки експлуатації комп'ютерних систем.

На ринку праці достатньо фахівців з автоматизації, але існує великий попит саме на спеціалістів, які взмозі забезпечити розроблення та подальшу експлуатацію систем керування з підвищеним рівнем вимоги до показників надійності та безпеки.

Тому якщо Вас цікавлять проблеми розроблення та впровадження на виробництві сучасних комп'ютерних систем керування рухом поїздів, систем

керування відповідальними процесами на підприємствах державного значення, якщо Ви бажаєте отримати у майбутньому цікаву та високооплачувальну роботу в Україні або за кордоном, тоді Вам потрібен саме цей курс!

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

## **Огляд курсу**

Курс вивчається на протязі одного семестру і дає студентам глибоке розуміння проблем, що виникають на всіх етапах життєвого циклу систем керування, й забезпечує надійну основу для швидкої адаптації молодого фахівця на першому робочому місці при працевлаштуванні на виробництві в Україні або країнах близького та далекого зарубіжжя. Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, математики, основ теорії імовірності.

Курс складається з однієї лекції і одного практичного заняття на тиждень. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Перша частина курсу присвячена питанням класичної теорії надійності, а друга – функційній безпечності сучасних комп'ютерних систем керування.

Студенти отримають необхідні знання та уміння для аналізу ризиків небезпек, причин та наслідків пошкоджень, формування заходів, що направлені на локалізацію нештатних небезпечних ситуацій на підприємствах промисловості, транспорту та державному секторі економіки.

Значна увага приділена проблемам забезпечення показників надійності та функційної безпеки сучасних комп'ютерних систем керування, технічним та інженерним аспектам процесів модернізації залізничних систем автоматизації і телемеханіки, питанням інтеграції її у загальноєвропейську систему керування швидкісним рухом поїздів.

Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з альтернативної та відновлювальної енергетики для електричного транспорту.

В рамках курсу передбачають лекції запрошених роботодавців (фахівці НВП ТОВ Залізничавтоматика, Орган з сертифікації ТРАНССЕК, з питань розроблення і впровадження сучасних комп'ютерних систем керування рухом поїздів, проведення сертифікації виробів) та проведення екскурсії на виробництво.

## **Схема курсу**

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Практичні завдання	
	Експерсії	
	Індивідуальні консультації	

Практичні заняття курсу передбачають проведення дослідження надійності та функційної безпеки конкретних апаратних та програмних рішень, аналіз найбільш характерних пошкоджень техніки. презентацію власних розробок в кінці курсу. Виконання завдань супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

### **Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена 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 ми запропонуємо вам критично поміркувати та проаналізувати відомі технічні рішення систем, що використовуються в Україні та європейських країнах для потреб промисловості та залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, Вашу думку з наведених нижче питань.

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій.

Ось деякі з них:

1. Проаналізуйте поведінку окремих елементів електричних схем при різних можливих відмовах (діод, транзистор, конденсатор, резистор, сімістор, тірістор, тощо). Визначте можливі наслідки.

2. Проаналізуйте роботу окремих електричних схем при різних можливих відмовах складових елементів. Визначте можливі наслідки.

3. Для заданої викладачем схеми розробіть структурно-логічну схему розрахунку надійності та функційної безпеки.

4. Для заданої викладачем схеми визначте критерії відмов та запропонуйте стратегії досягнення показників надійності та функційної безпечності.

5. Як Ви розумієте поняття о небезпечної відмови, та механізм її локалізації, визначте критерії небезпечних відмов, методи побудови безпечних пристроїв для керування та контролю.

6. Визначте та покажіть на прикладах причини та критерії небезпечних збоїв прикладного програмного забезпечення систем.

7. На прикладі конкретних систем покажіть принципи синтезу програмного забезпечення з безпечними властивостями.

8. Яку на Вашу думку відіграє людина-оператор в системах залізничної автоматики, причини небезпечних дій персоналу, принципи убезпечення людино-машинних систем критичного призначення.

### Теми курсу

№	Тематичні критерії (теми дисципліни)
<b>Модуль №1</b>	
	<b>Основні теорії надійності та безпечності</b>
1.1	Основні поняття теорії надійності та функційної безпеки комп'ютерних систем
1.2	Математичні основи розрахунку надійності та функційної безпеки електронних схем. Стратегії та концепція безпечності залізничних систем
1.3	Методологія аналізу причин та наслідків порушень
<b>Модуль №2</b>	
	<b>Методи та програмно-технічні рішення забезпечення показників надійності та функційної безпечності систем критичного призначення</b>
2.1	Методи забезпечення показників надійності та функційної безпечності
2.2	Безпечність апаратних та програмних рішень комп'ютерних систем

### МЕЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ

Дисципліна базується на основних положеннях курсу Теорія імовірності і, в свою чергу, її методологія є основою для викладання фахових дисциплін, курсового та дипломного проектування.

### Лекції та практичні заняття

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

Тиж-день	Кіль-кість год	Тема лекції	Кіль-кість год	Тема практичних занять
1-2	4	<b>Тема 1.</b> Вступ. Визначення основних понять. Термінологія. Класифікація відмов. Вимоги до надійності на функційної безпечності для систем залізничного призначення. інформаційних і керуючих систем, що забезпечують безпеку на залізничному транспорті України, вимоги до показників	4	<b>П.3. 1.</b> Класифікація та причини відмов. Відмови електронних та електромеханичних схем, поведінка при відмові.
3-4	4	<b>Тема 2.</b> Математичний апарат теорії надійності. Випадкові величини. Закони розподілення випадкових величин.	4	<b>П.3. 2.</b> Ознайомлення з математичним апаратом для обробки випадкових величин.
5-6	4	<b>Тема 3.</b> Теоретичні основи функційної безпеки залізничних систем. Поняття захисної та небезпечної відмови, стани систем. Стратегії та концепція безпечности залізничних систем	4	<b>П.3.3</b> Методи розрахунку показників надійності та функційної безпеки
7-8	4	<b>Тема 4.</b> Основи розрахунку показників надійності та функційної безпечності електронних схем.		<b>П.3.</b> Аналіз причин та наслідків пошкоджень в електронних схемах
9	2	<b>Модульний контроль знань</b>	2	<b>Модульний контроль знань</b>
10-11	4	<b>Тема 5.</b> Методи аналізу причин та наслідків порушень, побудова математичних моделей дерев подій та пошкоджень		<b>П.3.</b> Побудова дерева подій та пошкоджень.
12-13	4	<b>Тема 6.</b> Безпечність апаратних та програмних рішень комп'ютерних систем критичного призначення.	4	<b>П.3</b> Дослідження технічних рішень з безпечними властивостями (введення інформації)

14	4	<b>Тема 7.</b> Аналіз технічної та програмної реалізації показників надійності та безпечності в сучасних комп'ютерних системах об'єктів критичної інфраструктури.	2	<b>П.3.6</b> Дослідження технічних рішень з безпечними властивостями (включення об'єктів керування)
15	2	<b>Модульний контроль знань</b>	2	<b>Модульний контроль знань</b>

### 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 творчого характеру:

- Студентам пропонується обрати одну тему для виконання власного дослідження впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання може бути нараховано до **10 балів до поточного модульного контролю**. 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 формування питань для обговорення здійснюється викладачем на практичному занятті

	Теми індивідуальних творчих робіт
1	Стратегія забезпечення залізничного швидкісного руху країн-членів Європейського Союзу
2	Принципові відмінності побудови релейних та мікропроцесорних систем
3	Проблеми формування стратегій функціональної безпеки сучасних мікропроцесорних систем на залізничному транспорті
4	Нормативна база процесу сертифікації комп'ютерних систем на залізничному транспорті
5	Аналіз технічних рішень вітчизняних систем мікропроцесорної централізації
6	Дослідження програмно-апаратних по введенню та виведенню відповідальної інформації

Відвідування лекцій: За активність на лекції нараховується 1 балл.

**Максимальна сума становить 8 балів.** Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин

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 відновлювальних джерел для електропостачання залізничного транспорту. 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 12 балів.**

Практичні заняття:

За активність на практичному занятті нараховується 1 бал (до 15 балів), ступенем залученості (до 10 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів), робота на виїзному практичному занятті на виробництві та послідуочий аналіз оцінюється до 10 балів.. Ступінь залученості визначається участю у дискусіях.

**Максимальна сума становить 40 балів.**

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. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача.

Екскурсії



Впродовж семестру запланована екскурсія на підприємства залізничного транспорту для наочного ознайомлення з сучасною мікропроцесорною системою

За результатами екскурсій студенту пропонується зробити коротку доповідь яка буде оцінюватися додатковими балами. **Максимальна сума становить 10 балів вони враховуються в балах за практичні заняття.**

#### **Команда викладачів:**

Мойсеєнко Валентин Іванович ([kart.edu.ua/kafelra-sks-ua/pro-kafelru-sks-ua](http://kart.edu.ua/kafelra-sks-ua/pro-kafelru-sks-ua)) – лектор з теорії безпеки залізничних мікропроцесорних систем. Отримав ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.22.20 експлуатація та ремонт засобів транспорту у 2011 році в УкрДУЗТ. Напрямки наукової діяльності: мікропроцесорні системи керування рухом поїздів.

#### **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: **[kart.edu.ua/kafelra-sks-ua/pro-kafelru-sks-ua](http://kart.edu.ua/kafelra-sks-ua/pro-kafelru-sks-ua)**