

Український державний університет залізничного транспорту

Затверджено  
рішенням вченої ради факультету  
Інформаційно-керуючих систем та  
технологій  
прот. № 1 від 27.08.2020 р.

Рекомендовано  
на засіданні кафедри  
Спеціалізованих комп'ютерних систем  
прот. № 1 від 26.08.2020 р.

**СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ**  
**БЕЗПЕЧНІСТЬ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

ІІ семестр 2020-2021 навчального року

освітній рівень другий (магістр)

галузь знань 12 інформаційні технології

спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

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

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

Додаткові інформаційні матеріали: [http:// metod. kart.edu.ua](http://metod.kart.edu.ua)

Спеціалізовані 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 функційної безпеки відповідальних технологічних процесів вимагає постійного удосконалення наукового інструментарію з питань безпечності спеціалізованих комп'ютерних систем. 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 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 сформувати та розвинути такі компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області безпеки спеціалізованих комп'ютерних систем, здатність до розуміння важливості убезпечення життя людей при експлуатації систем з підвищеним рівнем ризику

2. формування сучасних підходів до безпеки технічних систем, орієнтованих на суспільство та захист довкілля);
3. **Загальнокультурну компетентність** (розуміння історичних та регіональних особливостей еволюції концепції безпеки комп'ютерних систем, особливості національної стратегії та міжнародні регулюючі документи визначені ООН та міжнародною електричною комісією для промисловості та залізничного транспорту);
4. **Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку комп'ютерних систем критичного призначення з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння навичками структурного аналізу складних комп'ютерних систем спеціального призначення ; здатність студента формувати цілі дослідження, методологію доказу функційної безпеки, вміння критично обмірковувати технічні та програпні рішення, орієнтуватися у нестандартних ситуаціях в контексті розроблення, впровадження та технічного використання комп'ютерних систем критичного призначення в Україні та за кордоном)
5. **Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області безпечності спеціалізованих комп'ютерних систем та проведення процедур їх сертифікації)
6. **Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області спеціалізованих комп'ютерних систем критичного призначення в промисловості та на залізничному транспорті вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
7. **Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми безпеки розроблення, проектування та використання спеціалізованих комп'ютерних систем).

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

Якщо Вас цікавлять проблеми розроблення та впровадження на виробництві сучасних комп'ютерних систем керування рухом поїздів, систем керування відповідальними процесами та виробництвами

державного значення, якщо Ви бажаєте отримати у майбутньому цікаву та високооплачувальну роботу в Україні та за кордоном, де на протязі останніх років має місце дуже великий попит на фахівців з безпеки комп'ютерних систем, тоді Вам потрібен саме цей курс!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, математики основ програмування комп'ютерних систем та контролерів, знання основ схемотехніки, методів побудови архітектури комп'ютерних систем, базове знання основ теорії надійності, а також обізнаність в питаннях аналізу технічних та програмних рішень.

Частина змісту курсу присвячена питанням аналізу небезпечних факторів, визначення причин та наслідків порушень безпечної експлуатації СКС, процедурам ризик-менеджмента, методології побудова та послідуочого аналізу дерев небезпечних подій, визначенню найбільш вразливих місць системи керування, встановлення причин виникнення аварійних ситуацій та розроблення корегуючи заходів, які направлені на локалізацію небезпек й протидії небезпечного впливу дестабілізуючих факторів на роботу комп'ютерних систем.

Більшість тем присвячені проблемам безпеки комп'ютерних систем керування рухом поїздів, технічним та інженерним аспектам процесів модернізації залізничних систем автоматики і телемеханіки, питанням інтеграції її у загальноєвропейську систему керування швидкісним рухом поїздів.

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 з безпеки, що виникають на всіх етапах життєвого циклу СКС та шляхів їх вирішення, й забезпечує надійну основу для швидкої адаптації на першому робочому місці при працевлаштуванні на виробництві в Україні або в країнах близького та далекого зарубіжжя.

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

### **Альтернативні та відновлювальні джерела електричної енергії /**

#### **схема курсу**

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

Практичні заняття курсу передбачають проведення дослідження безпечних властивостей конкретних СКС, аналіз безпечності апаратних та програмних рішень системи та 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 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. Охарактеризуйте сучасні уявлення про безпечність автоматизованих системи керування перевізним процесом, поняття про небезпечну відмову, та механізми її локалізації, критерії небезпечних відмов, методи побудови безпечних пристроїв для керування та контролю.

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

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

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

5. 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 відомості про залізничні системи критичного призначення</b>
1.1	Визначення основних понять.
1.2	Нормативна база систем критичного призначення.
1.3	Безпечність технічних засобів.
1.4	Безпечність програмного забезпечення та поведінки людини-оператора.
<b>Модуль №2</b>	
	<b>Принципи побудови систем критичного призначення на залізничному транспорті</b>
2.1	Безпечність технічної реалізацій відповідальних СКС
2.2	Безпечність програмної реалізації відповідальних функцій у СКС залізничного транспорту.
2.3	Доказ функційної безпечності.
2.4	Проведення випробувань ІКС критичного призначення

### МЕЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ

Дисципліна базується на основних положеннях курсу Теорія і проектування комп'ютерних систем, в чвою чергу її методологія побудови систем критичного призначення використовується при викладанні предмету

Проектування цифрових пристроїв на ПЛІС та виконанні магістерської кваліфікаційної роботи

**Лекції та практичні заняття**

Список основних лекцій курсу наведений нижче.

Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тиждень	Кількість	Тема лекції	Тема практичних занять
1-2	2	<b>Тема 1.</b> Вступ. Визначення основних понять. Термінологія. Класифікація інформаційних і керуючих систем, що забезпечують безпеку на залізничному транспорті України. вимоги	<b>П.3. 1.</b> Розроблення структур ІУС критичного призначення.
3-4	2	<b>Тема 2</b> <b>Нормативна база систем критичного призначення.</b> Характеристика основних міжнародних та вітчизняних нормативних документів, основні концептуальні положення сучасного підходу до	<b>П.3. 2.</b> Розроблення схем узгодження по керуванню з безпечними властивостями
5-6	2	<b>Тема 3. Безпечність технічних засобів.</b> Сучасні уявлення про безпечність автоматизовані системи керування перевізним процесом, поняття про небезпечну відмову, та	<b>П.3.3.</b> Розроблення схем узгодження по контролю з безпечними властивостями
7		<b>Модульний контроль знань</b>	<b>Модульний контроль знань</b>
8-9	2	<b>Тема 4. Безпечність програмного забезпечення та поведінки людини-оператора.</b> Причини та критерії небезпечних збоїв прикладного програмного	<b>П.3.4.</b> Реалізація безпечних схем керування виконавчими пристроями в системах залізничної автоматики.

10-11	2	<b>Тема 5. Принципи побудови критичного призначення.</b> Принципи структурної реалізації систем залізничної автоматики	4	<b>П.3.5</b> Організація безпечного діалогу з людиною- оператором
12	2	<b>Тема 6. Безпечність програмної реалізації відповідальних функцій у ІУС залізничного транспорту,</b> організація безпечного інтерфейсу	2	<b>П.3.6</b> Дослідження методології доказу функціональної безпеки ІУС критичного призначення.
13-14	2	<b>Тема 7. Доказ функційної безпечності.</b> Методика та основні етапи процесу доказу безпечності ІУС. Формування критеріїв	4	<b>П.3. 7.</b> Дослідження методології доказу функціональної безпеки ІУС критичного призначення.
15	1	<b>Модульний контроль</b>	2	<b>Модульний контроль знань</b>
Залік с дисципліни				

### Програмні результати навчання

Вивчивши цей курс магістрант:

- сформує власний світогляд в області безпеки спеціалізованих комп'ютерних систем, набуде здатність до розуміння основних проблем убезпечення життя людей при експлуатації систем з підвищеним рівнем ризику;
- матиме уявлення про сучасні підходи до побудови та експлуатації технічних систем критичного призначення, орієнтованих на безпечність суспільства і захист довкілля;
- набуде розуміння історичних та регіональних особливостей еволюції концепції безпеки комп'ютерних систем, особливостей національної стратегії безпеки в промисловості та на залізничному транспорті;
- оволодіє навичками структурного аналізу складних комп'ютерних систем спеціального призначення набуде вміння критично обмірковувати технічні та програмні рішення, орієнтуватися у нестандартних ситуаціях в контексті розроблення, впровадження та технічного використання комп'ютерних систем критичного призначення в Україні та за кордоном;
- набуде здатності до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області



безпеки спеціалізованих комп'ютерних систем та проведення процедур їх сертифікації;

- набуде здатності ефективної командної роботи шляхом реалізації групових проєктів в області спеціалізованих комп'ютерних систем критичного призначення в промисловості та на залізничному транспорті вміння презентувати власний проєкт та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері;

- набуде компетентності особистісного самовдосконалення, фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції, підтримки постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання проблем безпеки спеціалізованих комп'ютерних систем.

### 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 один з 6 варіантів тем для виконання власного дослідження впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання магістранту 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
- Магістранти можуть прорецензувати одну студентську розробу впродовж семестру та висловити свої критичні зауваження при проведенні практичних занять
- 

	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 спеціалізованих 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 відвідування кожної лекції нараховується 1 балл. Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин.

**Максимальна сума становить 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 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 відвідування кожного практичного заняття 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.**

**Пропущені студентом лекції вивчаються самостійна згідно теми та наданої викладачем літератури.**

**Для відпрацювання пропущених практичних занять студент повинен звернутися до викладача й отримати відповідне завдання.**

**Консультації відбуваються відповідно до наданого графіру, або в онлайн режимі через Інтернет мережу.**

### **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.

**Гаєвський Віталій Вікторових (www.gwa.ua)** – здобувач кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, виконавчий директор НВП ТОВ ЗАЛІЗНИЧАВТОМАТИКА.. Отримав ступінь магістра зі спеціальності «електричні системи та комплекси транспортних засобів» у 2017 році. Коло наукових інтересів – розроблення мікропроцесорних систем 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 консультиватися 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)