

Український державний університет залізничного транспорту
кафедра СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

Затверджено
на засіданні кафедри
спеціалізованих комп'ютерних систем
протокол № 16 від 25.08.2025 р.
Завідувач кафедри СКС
Мойсєєнко В.І.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

АРХІТЕКТУРА ТА ПРОГРАМУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

2025-2026 навчального року

освітній рівень перший (бакалавр)

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:

Лектор: доцент **БУТЕНКО Володимир Михайлович**

Контакти: docent.butenko@gmail.com, butenko@kart.edu.ua

Веб-сторінки курсу:

Веб-сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: lib.kart.edu.ua

Сучасна елементна база систем управління дуже різноманітна. Однак нове промислове будівництво здійснюється з застосуванням мікроконтролерів, мікропроцесорів та промислових контролерів виробництва різних компаній. На сучасних світових виробництвах використовують промислові контролери, різних виробників, для управління різноманітними технологічними процесами.

Вивчаючи цей курс, студенти не тільки застосують знання курсів «Програмування», «Комп'ютерна електроніка» та «Фізика» а й вивчать і зрозуміють основоположні принципи: розробки та проектування архітектури систем управління з різноманітних модулів; вибір платформи для комп'ютеризації, компонування апаратних модулів з схемами підключення до датчиків та виконавчих пристроїв, програмування апаратно-програмних компонентів промислових контролерів з інформаційно-вимірвальними елементами та налагодження програмних компонентів.

Курс має на меті сформувані та розвинути наступні компетентності студентів:

Вміти програмувати промислові контролери мовою ST (IEC 61131-3).

Вміти проектувати, створювати та впроваджувати контролерні системи для різних галузей на прикладі залізничного транспорту

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить програмування IEC 61131-3, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, основ перетворювальної техніки, а також обізнаність у питаннях технологічного програмування.

Третина змісту курсу присвячена проектуванню архітектури спеціалізованих комп'ютерних систем (включаючи написання програм). Ще одна третина часу витрачається на поєднання різноманітних датчиків з модулями апаратного введення та виведення як дискретних так і аналогових сигналів, а остання третина курсу охоплює порівняльний аналіз, технічні та інженерні аспекти інтеграції компонентів спеціалізованих систем на прикладі залізничного транспорту України.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті та особисто - у години консультацій.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається у навчальному році, дає студентам глибоке розуміння комплексного програмування та проектування апаратно-програмних компонентів кіберфізичних систем.

Курс складається з однієї лекції на два тижні і одного практичного та лабораторного заняття раз у два тижні. 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 автоматизації залізничної автоматики транспорту засобами спеціалізованих комп'ютерних систем. В рамках курсу передбачають лекцію запрошених роботодавців (Гаєвський Віталій Вікторович – директор, на останній парі курсу) та проведення екскурсії на підприємства з промисловою автоматизацією.

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових та індивідуальних завдань з розробки завдань промислового програмування або їх аналогів та презентацію кращих власних розробок в кінці семестру дисципліни. Проект фіналізується індивідуальним завданням з програмою в середовищі Unity Pro XL, Control Expert або подібному та підключенням до стенду моделювання станційних та перегінних систем. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни з консолідацією даних, знань, вмінь та навичок, що доповнюють теми дисципліни, та формує у студента, насамперед, навички програмування для створення програмно-апаратних компонентів промислових систем управління.

Програмні результати навчання

За результатами курсу студент отримає знання з програмування для створення програмно-апаратних компонентів промислових систем управління.

Отримані навички створення структури системи, вибору контролерної платформи та підбору елементної бази апаратного забезпечення промислових контролерів.

Розширюються навички об'єктно-орієнтованого програмування та проектування з використанням мов програмування, затверджених стандартом ІЕС 61131-3, зокрема ST.

Архітектура та програмування промислових систем управління / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	Індивідуальні консультації	
	Індивідуальні завдання	
	Залік / екзамен	

Ресурси курсу

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

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» (do.kart.edu.ua) 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 промислові контролери в Україні та світі та як пристосувати різноманітні контролери до потреб транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

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

- 1) Які типові параметри технологічних процесів, супутніх явищ, впливів людини-оператора та випадкових процесів на обладнання?
- 2) Яка нормативно-правова документація та/або законодавчі акти існують у сфері програмування промислових систем в Україні та світі? Як це впливає на використання того чи іншого обладнання?
- 3) Якими будуть ваші рекомендації та ваше бачення застосування альтернативної елементної бази та інтелектуальних систем на транспорті?
- 4) Які мови програмування використовуються для створення програм промислових систем управління?
- 5) Які шляхи підвищення якості програмних засобів?
- 6) Які шляхи використання інформаційно-вимірювальних компонентів у промислових системах управління?

Теми (змістовні модулі) курсу



Лабораторні заняття:

Оцінюються за підготовкою та виконанням лабораторної роботи з отриманням та обробкою результатів експерименту й формулюванням висновків, ступенем залучення та стислої презентації отриманих результатів та висновків. **Максимальна сума становить 50 балів.**

Пропущені лабораторні роботи можливо виконати в модульний тиждень за окремим графіком (після проведення тестування).

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 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 отримав одну з таких оцінок ECTS Fx, D, B і має на меті її підвищити, то він проводить додаткове пропрацювання матеріалу, й направляється на іспити для відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Команда викладачів:

Бутенко Володимир Михайлович (кандидат технічних наук, доцент, с.н.с.),

Контакти: +38 (057) 730-10-62, e-mail: docent.butenko@gmail.com, butenko@kart.edu.ua

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. 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.

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ЗАРАХОВАНО	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ЗАРАХОВАНО	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАРАХОВАНО	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАРАХОВАНО	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

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/>

Література

- 1 Удосконалення організаційно-управлінської роботи на підприємствах залізничного транспорту в сучасних умовах / Арбузов Г.Ф., Бутенко В.М., Дайнека О.Г., Каграманян А.О., та ін.; заг. ред. М. І. Данька // Навчальний посібник з грифом МОН – Харків: УкрДАЗТ, 2019. – 178 с.
- 2 Математичне моделювання в розподілених інформаційно-керуючих системах залізничного транспорту [Текст]: Монографія / С. В. Лістровий, С. В. Панченко, В. І. Мойсеєнко, В. М. Бутенко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 220 с.
- 3 Determination model of the apparatus state for railway automatics with restrictive statistical data [V. Moiseenko](#), [O. Kameniev](#), [V. Butenko](#), [V. Gaievskiy](#)// ICTE in Transportation and Logistics 2018 (ICTE 2018). [Procedia Computer Science/ Volume 149](#), 2019, Pages 185-194. open access – doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.122
- 4 [Основи алгоритмізації базових обчислювальних процесів : навчальний посібник / В. С. Меркулов, В. О. Гончаров, І. Г. Бізюк та ін. – Харків : УкрДАЗТ, 2008. – 164 с.](#)
- 5 [Бутенко В. М., Чуб С.Г., Головка О.В., Сергієнко Р.П. Удосконалення принципових схем інформаційно-вимірювальних та комутаційних компонентів систем залізничної автоматики](#)

[електронними засобами комп'ютерної інженерії//Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2021. – №4 \(Том 26 \). – С. 15 – 23. ISSN: 2413-3833](#)

6 [Бутенко В.М. Методичні вказівки до лабораторних та самостійних робіт з дисципліни «Архітектура та програмування промислових систем керування» //Харків. Укрдузт. – 2020. – 50 с. \(спец 123, 174\)](#)

7 Пупена О.М., Ельперін І.В. Програмування промислових контролерів у середовищі Unity Pro: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2013. 376 с.

8 [Мойсєненко В.І., Бутенко В.М., Соколов А.К., Яранцев В. Розробка мобільного додатку подорожувальника // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2024. – №2. – С. 18 – 24. ISSN: 2413-3833](#)

9 [Бутенко В.М., Ушаков М.В. Програмування сенсорних панелей Magelis. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, курсового та дипломного проектування//Харків. УкрДУЗТ. – 2021. – 35 с. \(спец 123, 174\).](#)

10 [4 Modeling of vehicle movement in computer information-control systems // V. Moiseenko, O. Golovko, V. Butenko, K. Trubchaninova - RADIOELECTRONIC AND COMPUTER SYSTEMS, 2022. Pages 36 – 49. Open access – DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2022.1.03>](#)

11 [Дослідження методів класифікації типів даних в технології автоматизованого синтезу програм// Павленко Є.П., Бутенко В.М., Губін В.О., Лубенець С.В.//“Вісник НТУ «ХПІ»”, Харків, 2021. – № 1 – 2021 – 80 – 88.](#)

12 [Бутенко В.М., Головко О.В. Особливості нормування методик розрахунку надійності компонентів з електронними елементами// Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 23-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 27–28 вересня 2023 р. – Київ: АТМ України, 2023. – С. 13 – 15.](#)

13 [Мойсєненко В.І., Бутенко В.М., Головко О.В., Чуб С.Г. Проблеми випробувань комплексів технічних засобів керування та регулювання руху поїздів//Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2020. – ТОМ 25 №3. – С. 31 – 38. ISSN: 2413-3833](#)

14 [Moiseenko V., Butenko V., Golovko O., Kameniev O., Gaievskiy V. \(2020\) Mathematical Models of the System Integration and Structural Unification of Specialized Railway Computer Systems. In: Ginters E., Ruiz Estrada M., Piera Eroles M. \(eds\) ICTE in Transportation and Logistics 2019. ICTE ToL 2019. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure. Springer, Cham. \[https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6_18\]\(https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6_18\)](#)

15 [Listrovoy S.V., Butenko V.M., Bryksin V. O., Golovko O. V. Development of method of definition maximum clique in a non-oriented graph \[Text\] / S. V. Listrovoy, V. M. Butenko, V. O. Bryksin, O. V. Golovko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 5, №4 \(89\). – P. 12 – 17. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.111056;](#)

Допоміжні ресурси курси

1. [Бутенко В.М., Головко О.В. Особливості нормування методик розрахунку надійності компонентів з електронними елементами// Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 23-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 27–28 вересня 2023 р. – Київ: АТМ України, 2023. – С. 13-15](#)

2. Бутенко В.М. [Перегляд методик нормування розрахунку надійності електронних компонентів автоматики](#)// Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 24-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 24–26 вересня 2024 р. – Київ: АТМ України, 2024. – 144 с. ISBN 978-617-581-644-8 – С. 32 – 34.

3. Бутенко В.М., Чуб С.Г [Сучасна можливість покращення вимірювання геометричних величин координатно-вимірювальними машинами](#) //Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості та на транспорті: Матеріали Міжнародного науково-технічного семінару, 25–26 березня 2025 р. – Київ: АТМ України; Житомир: ПП "Рута" 2025. – 180 с. – С. 18 – 20.

4. Бутенко В.М., Чуб С.Г [Покращення вимірювання геометричних величин координатно-вимірювальними машинами ремонтного виробництва модернізацією програмних компонентів](#) // Інженерія поверхні та реновація виробів – Матеріали 25-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 10–12 червня 2025 р., Київ: АТМ України; 2025. – 116 с. – С. 9 – 12.

5. [Педагогічна майстерність у забезпеченні якості здобуття ступенів вищої освіти в умовах надзвичайного стану](#) / В. М. Бутенко // Новітні педагогічні підходи при організації освітнього процесу в Українському державному університеті залізничного транспорту: тези наук.-метод.

конф. ун-ту (27-28 листопада 2024 року). - Харків: УкрДУЗТ, 2024. - С. 56-57.

6. Пат. № 126488 Україна Двополярний ключ інформаційновимірювальної техніки комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики / винахідники : В. М. Бутенко, С. В. Бутенко, В. О. Волокітін, О. В. Головка, Л. М. Кузьміна, В. І. Мойсєєнко, І. М. Сіроклин, М. В. Ушаков, А. В. Чуб, І. М. Чуб, С. Г. Чуб ; володілець : Український державний університет залізничного транспорту ; заявл. 11.11.2020 ; опубл. 12.10.2022, Бюл. № 41

7. Пат. № 154175 Україна Безпечний двополярний ключ з компонентами інформаційно-вимірювальної техніки для комп'ютерної інженерії систем залізничної автоматики / винахідники : В. М. Бутенко, Л. В. Волошина, О. В. Головка, В. О. Дяченко, А. В. Колісник, Г. Л. Комарова, І. О. Лебедько, І. М. Чуб, С. Г. Чуб, М. В. Ушаков, О. В. Щєбликіна ; володілець : Український державний університет залізничного транспорту ; представник : С. В. Панченко ; заявл. 05.04.2023 ; опубл. 18.10.2023, Бюл. № 42.

8. ДСТУ ISO 5807:2016 Обробляння інформації. Символи та угоди щодо документації стосовно даних, програм та системних блок-схем, схем мережевих програм та схем системних ресурсів (ISO 5807:1985, IDT)