

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
Мойсеєнко В.І.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА
2025-2026 навчального року

освітній рівень перший (бакалавр)
галузь знань 12 Інформаційні технології
спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

галузь знань F Інформаційні технології
спеціальність F7 Комп'ютерна інженерія

освітня програма Спеціалізовані комп'ютерні системи (СКС)
Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

Лектор:
БУТЕНКО Володимир Михайлович (кандидат технічних наук, доцент),
Контакти: +38 (057) 730-10-62, 068-606-6485 e-mail: butenko@kart.edu.ua
Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 3 корпус, 4 поверх, 431 аудиторія
Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>
Додаткові інформаційні матеріали: <http://lib.kart.edu.ua>

Сучасна елементна база систем управління дуже різноманітна. Однак будівництво нових, сучасних, енергоефективних об'єктів здійснюється з застосуванням електроніки та мікросхемотехніки. Навіть застосування мікроконтролерів, мікропроцесорів та промислових контролерів виробництва різних компаній здійснюється з залученням електронних компонентів. В сучасних виробництвах використовують мікроконтролери та мікроконтролерні системи у поєднанні з електронними компонентами та виконуючими пристроями різної спеціалізації для управління різноманітними технологічними процесами.

Вивчаючи цей курс, студенти не тільки застосують знання курсів «Фізика», «Вища математика» та «Електротехніка» а й вивчать і зрозуміють основоположні принципи розробки та проектування електронних систем управління з різноманітних компонентів. У подальшому зрозуміють роль електроніки у інформаційно-вимірювальній техніці.

Курс має на меті частково удосконалити наступні компетентності студентів:

СК11. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

СК12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

СК17. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

СК18. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

СК19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

СК28. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

СК29. Здатність до розуміння основних складових технологій штучного інтелекту, визначення відповідностей між практичними задачами та інтелектуальними методами їх розв'язання, а також до створення практичних застосувань, в основі яких лежить використання композиції інтелектуальних обчислень.

Р1. 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

Р5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків тощо

Р6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення

Р14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію

Р15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення

ПРО2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку, основні елементи мікропроцесорних систем, принципи організації модульних пристроїв мікропроцесорних систем та основ програмування таких систем. Розуміти можливості використання мікропроцесорних систем для керування технологічним обладнанням на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації та роботизації.

ПРО4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРО6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до систем автоматизації та роботизації і експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та роботизації і систем керування.

ПР10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ПР15. Знати основні історичні етапи розвитку систем автоматизації та роботизації як науки, термінів та понять, якими повинен оперувати майбутній фахівець зі спеціальності автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка.

ПР16. Знати основні поняття теорії інформації, методів дискретизації та модуляції сигналів, способи кодування та декодування інформації, методики визначення кількості інформації

ПР24. Знати основні типи апаратного забезпечення роботів, основні типи датчиків робототехнічних комплексів і принципи їх функціонування, вміти здійснювати проектування, розробку, налагодження та програмування робототехнічних систем

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

N3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії

N4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті

N7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності

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

N16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить класичні та сучасні електронні компоненти для мікросхемотехніки, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, а також обізнаність у питаннях електротехніки.

Електроніка та мікросхемотехніка / схема курсу

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

Частина курсу присвячена принципам, фізичним процесам в напівпровідниках та вивченню воль-амперних характеристик електронних пристроїв. Ще одна частина часу витрачається на поєднання різноманітних електронних та електротехнічних елементів, як дискретних так і аналогових, а остання частина курсу охоплює математичні та логічні пристрої, технічні та інженерні аспекти комбінаційних схем.

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

Огляд курсу

Цей курс, дає студентам глибоке розуміння електронних компонентів та мікросхемотехнічного використання апаратних компонентів для кіберфізичних квазікіберфізичних систем.

Курс складається з однієї лекції на тиждень. Присутні практичні та лабораторні заняття. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії.

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових та індивідуальних завдань з розробки завдань розробки принципів схем та комплексного створення пристроїв або їх електронних аналогів та презентацію кращих власних розробок в кінці семестрів вивчення дисципліни. Проект фіналізується індивідуальним завданням та залученням до моделювання станційних або 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, інформаційну та комунікативну компетентності.

Програмні результати навчання

За результатами курсу студент отримає знання з аналізу, розробки, проектування та створення (реалізації) принципів схем електронного управління об'єктами (на прикладі транспортних та загальнотехнічних завдань).

Отримані навички створення структури системи, вибору елементної бази та підбору елементної бази мікросхемотехнічного забезпечення систем.

Ресурси курсу

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

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні 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 над тим, як використовуються електронні та мікросхемотехнічні компоненти в Україні та світі та як пристосувати їх 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 електронних пристроїв, які явища визначають критичні властивості цих параметрів?
- 2) Яка нормативно-правова документація та/або законодавчі акти існують у сфері обмеження електронних компонентів на транспорті України та у світі? Як це впливає на використання того чи іншого обладнання чи розробки?
- 3) Якими будуть ваші рекомендації та ваше бачення застосування альтернативної елементної бази існуючій та електронних систем на транспорті?
- 4) Які умови використання мікросхемотехнічних пристроїв на залізничному транспорті?
- 5) Які шляхи підвищення якості електронних компонентів?
- 6) Які шляхи використання інформаційно-вимірювальних компонентів у мікросхемотехніці при відповідальному управлінні?

Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до шкали ECTS (A, B, C, D, E) та національної шкали (5, 4, 3, 2).

Завдання на самостійну роботу:

- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру (дати гіперссилку на форум, якщо такий передбачений) або очно та висловити свої критичні зауваження на практичних заняттях.

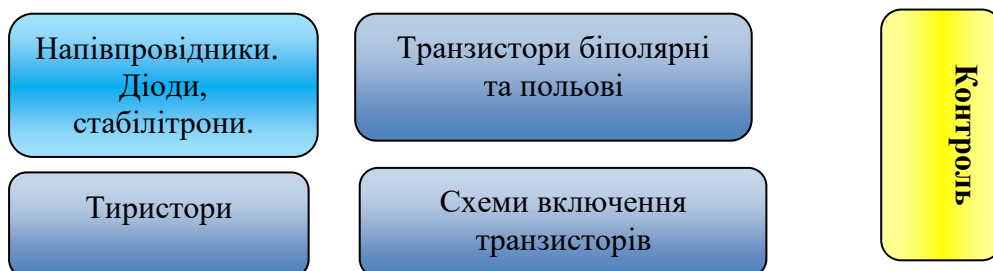
Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями, ступенем залучення та стислою презентацією виконаного завдання. Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань застосування електронних компонентів в сучасних системах управління залізничної автоматики телемеханіки та безпеки залізниці. Студентам пропонується виконати один з 10 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та частково вірне виконання – від 10 до 1 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.

Максимальна сума становить 10 балів.

Теми (змістовні модулі) курсу

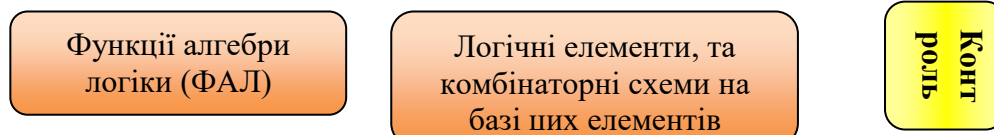
Змістовний модуль 1



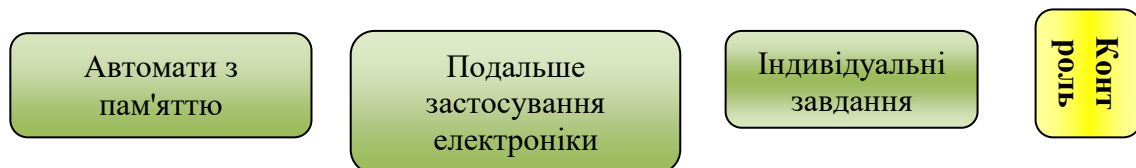
Змістовний модуль 2



Змістовний модуль 3



Змістовний модуль 4



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 (залік):

- 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

Фх, D, B і має на меті її підвищити, то він проводить додаткове пропрацювання матеріалу, й направляється на іспиті для відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	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

Команда викладачів:

БУТЕНКО Володимир Михайлович (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (068) 606-6485, e-mail: 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.

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/>

1 [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>](#)

2 [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. \[https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6_18\]\(https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6_18\)](#)

3 Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник. / За ред. А.Г. Соскова. — К.: Каравела, 2009. — 416 с.

4 Бутенко В.М., Клименко Л.А., Іщенко В.Б. Методичні вказівки для виконання лабораторних та самостійних робіт з дисципліни «Комп'ютерна електроніка та схемотехніка» //Харків. Укрдузт. – 2021. – 131 с. (спец 123, 151)

5 [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. Мойсеєнко, І. М. Сіроклін, 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](#)

6 [Мойсеєнко 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](#)

7 [Бутенко В.М., Головка О.В., Чуб С.Г. Аналіз методик розрахунку надійності систем залізничної автоматики з електронними компонентами // Зб. науков. праць. УкрДУЗТ – Харків: УкрДУЗТ. – 2023. – № 204. – С. 115 – 124](#)

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

Допоміжні ресурси курсу

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

2. [Бутенко В. М., Чуб С.Г., Головка О.В., Сергієнко Р.П. Удосконалення принципів 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](#)

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

4. [Мойсеєнко В. І., Бутенко В. М. Безпечність спеціалізованих комп'ютерних систем: навч. посіб. з грифом УкрДУЗТ: Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 126 с.](#)

5. [Бутенко В.М., Головка 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](#)

6. Бутенко В.М. Якість інформаційно-вимірювальних систем на залізничному транспорті України / В.М.Бутенко // Зб. науков. праць. УкрДАЗТ – Харків: УкрДАЗТ. 2008 – № 99. – С. 151 – 155.

7. [Мойсеєнко В.І., Бутенко В. М., Головка 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](#)

8. [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.](#)

9. [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.](#)

10. [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.](#)

11. [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.](#)

12. Удосконалення використання методів класифікації типів даних в технологіях автоматизованого синтезу програм / В. М. Бутенко, О. В. Головко, В. В. Ігнацевич, О. С. Борисенко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті : тези стендових доповідей та виступів учасників 37-ї Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті" (Харків, 10-11 жовтня, 2024 р.). – 2024. – № 3 (додаток). – С. 12-13.

13. Бутенко, В. М. Використання баз даних для оптимізації логістики АТ Укрзалізниці / В. М. Бутенко, А. П. Кашпур, Є. В. Чичин // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті : тези стендових доповідей та виступів учасників 37-ї Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті" (Харків, 10-11 жовтня, 2024 р.). – 2024. – № 3 (додаток). – С. 13-14

14. Butenko V., Golovko O., Shulga S., Yarantsev V. Assessment of methods and standards for calculating reliability parameters of components of specialized computer systems of railway automation //International Scientific Conference Trends and Prospects for the Development of Science and Education/Proceedings/Trends and Prospects for the Development of Science and Education: Proceedings of the International Scientific Conference (2024, April 20). Oxford, UK: Bookmundo C. 119 – 121.