

Затверджено
рішенням вченої ради факультету
інформаційно-керуючих систем та
технологій
протокол №1 від «29»08 2019р

Рекомендовано
на засіданні кафедри
автоматики та комп'ютерного
телекерування рухом поїздів
протокол №14 від «28» 08 2019р

Силабус з дисципліни

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

Семестр та рік навчання: 2 семестр 3 року навчання

За освітньою програмою: «Інноваційні системи комплексної автоматизації технологічних процесів»

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр та назва спеціальності: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Лекції, практичні заняття згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Лектор, керівник практичних занять: Змій Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри

Контакти: zmi.sergii@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 13.00-15.00 понеділок - четвер

Веб-сторінки курсу:

<http://kart.edu.ua/vupysk-tekhn-ta-kol-ua/akit-ua>

<http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akit-ua>

[http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt-](http://kart.edu.ua/v-shkil-ta-yeh-ua/akszt-ua)

http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol_pro_sil.pdf

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

2 семестр 3 року навчання

Лекції за розкладом другого семестру
Практика за розкладом другого семестру

Лектор Змії Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри

Контакти: zmii.sergii@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 13.00-14.00 вівторок – четвер (за запитом)

Веб-сторінки курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=438>

Метою курсу «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління» (ОКІУ) є підготовка студентів до успішного оволодіння спеціальними дисциплінами на основі вивчення теоретичних основ та принципів побудови комп'ютерно-інтегрованих систем управління, визначенню їх структури, ієрархічної побудови розподілених автоматизованих систем управління технологічними процесами, мереж та вузлів як верхнього, так і нижнього рівнів систем управління, функціонального складу, оптимального керування бізнес-процесами, а також здобуття навичок і вміння по їх дослідженню, розробці та проектуванню. Курс дає уявлення про роль комп'ютерної техніки в підвищенні безпеки руху поїздів, в забезпеченні ефективної роботи залізничного транспорту, а також про поступальний характер процесу розвитку і становлення нових систем управління на залізничному транспорті.

Дана навчальна дисципліна є практичною основою сукупності знань та вмінь:

- основних принципів побудови і схемотехнічної реалізації комп'ютерно-інтегрованих систем управління на базі релейно-контактної та комп'ютерної техніки з використанням їх у галузі ЗА для систем керування рухом поїздів на станції;
- особливостей проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління, основних принципів побудови, етапів «життєвого циклу» та стадій розроблення, шляхів досягнення функціональної безпеки та надійності.

Дисципліна забезпечує вивчення професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін навчального плану підготовки бакалавра, а також забезпечує виконання курсових робіт (проектів), кваліфікаційних робіт та дипломних робіт (проектів).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення принципів побудови, структурних та функціональних схем релейних систем та систем комп'ютерно-інтегрованого управління як в промисловості, так і на залізничному транспорті.

Мета курсу «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління» є підготовка студентів для творчої участі в проведенні аналізу існуючих комп'ютерно-інтегрованих систем управління, можливості застосування до них процесу реінжинірингу для подальшого використання при розробці, проектуванні та впровадженні сучасних систем управління на транспорті.

Завданням вивчення дисципліни «Спеціалізована комп'ютерна графіка в автоматизованих системах» є надання спеціальних умінь та знань, достатніх для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, які пов'язані з проектуванням пристроїв та засобів автоматизації.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

- ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- 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.
- СК15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.
- С16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.
- 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.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з лютого по червень, дає студентам розуміння ієрархічної будови розподілених автоматизованих систем управління технологічними процесами, мереж та вузлів як верхнього, так і нижнього рівнів систем управління, функціонального складу, оптимального керування бізнес-процесами, а також здобуття навичок і вміння по їх дослідженню, розробці та проектуванню, можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб як залізничного транспорту України так і інших галузей виробництва.

Курс складається з однієї лекції на тиждень 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.

Схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори (за можливості)	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Екскурсії	
	Групові завдання	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (якщо він є)	
	Залік	

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету <https://do.kart.edu.ua/course/index.php?categoryid=438> та <http://metod.kart.edu.ua/>

Інформаційний обсяг курсу

Змістовий модуль 1. Структура та функції КІСУ

Тема 1.1. Комп'ютерно-інтегроване управління в сучасних АСУ. Предмет, мета і задачі вивчення дисципліни ОКІУ. Історичний огляд та основні етапи розвитку КІСУ. Сучасні тенденції розвитку КІСУ. Поняття про комп'ютерно-інтегроване управління на залізничному транспорті, роль КІСУ в забезпеченні безпеки руху поїздів. Класифікація КІСУ на залізничному транспорті.

Тема 1.2. Функції роботи КІСУ. Концепції, базова архітектура та структури людино-машинних релейних та мікропроцесорних (МП) станційних систем автоматики (ССА). Функції рівнів КІСУ. Дерево функцій КІСУ. Розподіл функцій в системі людина-машина.

Тема 1.3. Режими роботи КІСУ. Режими роботи КІСУ. Стани КІСУ. Забезпечення безпеки технічних засобів залізничної автоматики. Принципи побудови безпечних систем. Вибір вихідного стану ССА.

Тема 1.4. Збір та первинна обробка інформації в КІСУ. Характеристика основних джерел інформації про стан контрольованих об'єктів. Технічні та програмно-технічні засоби безпечного отримання інформації. Засоби та методи первинної обробки інформації в КІСУ. Технічні засоби подання інформації оператору КІСУ.

Тема 1.5. Діагностування стану комплексу технічних засобів КІСУ. Класифікація та характеристика методів діагностування. Визначення програмно-технічних засобів для виявлення повної та часткової відмов комплексу технічних засобів КІСУ. Контроль та технічне обслуговування КІСУ. Управління безпекою КІСУ. Методи підвищення достовірності інформації.

Змістовий модуль 2. Структура та функції АСУТП.

Тема 2.1. Структура ієрархічно-розподілених АСУТП. Характеристика ієрархічно-розподілених станційних систем автоматики. Види забезпечення ієрархічно-розподілених МП ССА. Особливості відкритих систем. Взаємозв'язок з вищими рівнями систем керування.

Тема 2.2. Мережі та вузли верхніх рівнів АСУТП. Типи, топологія та характеристика мереж і вузлів. Принципи управління мережею. Методи доступу. Програмне та апаратне забезпечення мережі верхніх рівнів МП ССА. Методи моделювання мереж.

Тема 2.3. Операційні системи робочих станцій. Вимоги та порівняльна характеристика операційних систем робочих станцій. Обґрунтування вибору операційної системи робочої станції. Організація взаємодії автоматизованих робочих місць (АРМ) в МП ССА. Вимоги до АРМ операторів робочих станцій в МП ССА.

Тема 2.4. Операційні системи обчислювальних мереж. Вимоги та порівняльна характеристика операційних систем обчислювальних мереж. Обґрунтування вибору операційної системи обчислювальної мережі. Організація взаємодії та забезпечення безпеки інформаційного обміну.

Змістовий модуль 3. Складові забезпечення оптимального управління.

Тема 3.1. Програми візуалізації контролю та управління. Поняття та вимоги до інтерфейсу взаємодії оператора робочої станції з МП ССА. Критерії ефективного інтерфейсу. Методи проектування інтерфейсу оператора (користувача).

Характеристика SCADA-програм. Обґрунтування вибору SCADA-програм.

Тема 3.2. Мережі та вузли нижнього рівня АСУТП. Принципи управління мережею. Методи доступу. Програмне та апаратне забезпечення мережі нижніх рівнів МП ССА (АСУТП). Характеристика фізичного середовища передачі даних.

Тема 3.3. Оптимальне управління технічним комплексом (ТК) з апаратом неперервної дії (АНД) та з апаратом періодичної дії (АПД). Визначення цільової функції управління ТК з АНД. Визначення цільової функції управління ТК з АПД. Розробка алгоритмів оптимального управління напольними об'єктами ССА. Комп'ютерне моделювання алгоритмів оптимального управління.

Змістовий модуль 4. Системи автоматизації та інтеграції виробничих процесів.

Тема 4.1. Системи автоматизації виробничих потоків. Призначення систем автоматизації виробничих потоків. Структура та принципи побудови системи електричної централізації (ЕЦ) для малих станцій. Алгоритми функціонування системи ЕЦ. Забезпечення безпеки в системі ЕЦ для малих станцій при прийманні та відправленні поїздів.

Тема 4.2. Структура АСУ організаційно-економічними процесами. Призначення, характеристика та принципи дії АСУ організаційно-економічними процесами. Якість, надійність та економічна ефективність АСУ організаційно-економічними процесами. Принципи побудови АСУ СС та АСОУП.

Тема 4.3. Оптимальне керування бізнес-процесами. Характеристика бізнес-процесів на залізничному транспорті. Призначення, характеристика та принципи дії системи автоматизації типу ERP. Принципи побудови АРМ ТВК.

Тема 4.5. Корпоративні обчислювальні мережі. Характеристика корпоративних обчислювальних мереж. Програмно-апаратне забезпечення корпоративних обчислювальних мереж. Характеристика розподіленої інтегрованої бази даних.

Тема 4.5. Інтеграція АСУ. Аспекти побудови інтегрованих АСУ. Характеристика окремих компонентів АСУ щодо їх інтеграції. Вимоги до інформаційної складової багаторівневих ІАСУ. Принципи побудови ІКС СС та АСК ВП УЗ.

Лекції та практичні заняття

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

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	<u>Комп'ютерно-інтегроване управління в сучасних АСУТП</u> Предмет, мета і задачі вивчення дисципліни ОКІУ. Історичний огляд та основні етапи розвитку КІСУ. Сучасні тенденції розвитку КІСУ. Поняття про комп'ютерно-інтегроване управління на залізничному транспорті. Роль КІСУ в забезпеченні безпеки руху поїздів. Класифікація КІСУ на залізничному транспорті.	2	Інструктаж з техніки безпеки. Лаб.роб.№1. Дослідження структур, принципів побудови та режимів функціонування АСУТП. Дослідження інтерфейсу оператора людино-машинних релейних та мікропроцесорних АСУ.

2	2	<u>Структура ієрархічно-розподілених АСУТП</u> Характеристика ієрархічно-розподілених станційних систем автоматики. Види забезпечення ієрархічно-розподілених МП ССА. Особливості відкритих систем. Взаємозв'язок з вищими рівнями систем керування.	2	Пр.роб. №1. Еволюція систем керування рухом поїздів на станції
3	2	<u>Функції та режими роботи АСУТП</u> Концепції, стратегії, базова архітектура та структури людино- машинних релейних та мікропроцесорних (МП) станційних систем автоматики (ССА). Функції рівнів КІСУ. Дерево функцій КІСУ. Розподіл функцій в системі людина-машина. Режими роботи КІСУ. Стани КІСУ. Забезпечення безпеки технічних засобів залізничної автоматики (ПТЕ).	2	Лаб.роб. №2. Дослідження стрілочних електроприводів.
4	2	<u>Людинно-машинний інтерфейс взаємодії оператора з системами керування.</u> Поняття та вимоги до інтерфейсу взаємодії оператора робочої станції з МП ССА. Критерії ефективного інтерфейсу. Методи проектування інтерфейсу оператора (користувача). Характеристика SCADA-програм. Обґрунтування вибору SCADA-програм.	2	Пр.роб. №2. Розробка структурної схеми системи ЕЦ малих станцій
5	2	<u>Мережі та вузли верхніх рівнів АСУТП</u> Типи, топологія та характеристика мереж і вузлів. Принципи керування мережею. Методи доступу. Програмне та апаратне забезпечення мережі верхніх рівнів МП ССА.	2	Лаб.роб. №3. Дослідження структури, принципів побудови, алгоритмів та режимів функціонування схем керування стрілочними електроприводами (дво- та п'ятипровідна схеми).
6	2	<u>Методи забезпеченої обробки даних.</u> Класифікація та характеристика методів забезпеченої обробки даних. Методи діагностування для виявлення повної та часткової відмов технічних засобів. Контроль та технічне обслуговування.	2	Пр.роб. №3. Розроблення алгоритмів та часових діаграм функціонування ситеми управління при переведенні стрілки
7	2	<u>Мережі та вузли нижнього рівня АСУТП</u> Принципи керування мережею. Методи доступу. Програмне та апаратне забезпечення мережі нижніх рівнів МП ССА (АСУТП). Характеристика фізичного середовища передачі даних.	2	Лаб. роб. №4. Дослідження алгоритмів, часових діаграм та схем керування і контролю поїзними і маневровими світлофорами
8	2	<u>Збір та первинна обробка інформації в АСУТП</u> Характеристика основних джерел інформації про стан контрольованих об'єктів (схеми керування стрілками). Технічні та програмно-апаратні засоби забезпеченого отримання інформації. Засоби та методи первинної обробки інформації в КІСУ. Технічні засоби подання інформації оператору КІСУ.	2	Пр.роб. №4. Розроблення алгоритмів та часових діаграм функціонування ситеми керування при прийомі поїздів
Модульний контроль знань				

9	2	<p><u>Оптимальне керування технічним комплексом (ТК) з апаратом неперервної дії (АНД) та з апаратом періодичної дії (АПД)</u></p> <p>Визначення цільової функції керування ТК з АНД. Визначення цільової функції керування ТК з АПД. Розробка алгоритмів оптимального керування напольними об'єктами ССА. Комп'ютерне моделювання алгоритмів оптимального керування.</p>	2	Лаб.роб. №5. Дослідження методів забезпечення безпеки в системі ЕЦ малих станцій при прийманні та відправленні поїздів.
10	2	<p><u>Системи автоматизації виробничих потоків</u> Призначення систем автоматизації виробничих потоків. Структура та принципи побудови системи електричної централізації (ЕЦ) для малих станцій. Алгоритми функціонування системи ЕЦ.</p>	2	Пр.роб. №5. Розроблення алгоритмів та часових діаграм функціонування ситеми управління при прийомі поїздів
11	2	<p><u>Системи автоматизації виробничих потоків</u> Забезпечення безпеки у системі ЕЦ для малих станцій при прийманні та відправленні поїздів.</p>	2	Лаб.роб.№6. Дослідження методів забезпечення безпеки при замиканні та розмиканні стрілок і сигналів в системах ЕЦ.
12	6	<p><u>Системи автоматизації виробничих потоків</u> Забезпечення безпеки в системі ЕЦ для малих станцій при замиканні та розмиканні стрілок і сигналів в системах ЕЦ</p>		Пр.роб. №6. Розроблення алгоритмів та часових діаграм функціонування ситеми управління при розмиканні маршруту
13		<p><u>Операційні системи робочих станцій.</u> Вимоги та порівняльна характеристика операційних систем робочих станцій. Обґрунтування вибору операційної системи робочої станції. Організація взаємодії автоматизованих робочих місць (АРМ) в МП ССА. Вимоги до АРМ операторів робочих станцій в МП ССА.</p>	2	Лаб.роб.№7. Дослідження програмно-апаратних засобів програмування мікропроцесорних контролерів
14		<p><u>Операційні системи обчислювальних мереж.</u> Вимоги та порівняльна характеристика операційних систем обчислювальних мереж. Обґрунтування вибору операційної системи обчислювальної мережі. Організація взаємодії та забезпечення безпеки інформаційного обміну.</p>	2	Пр.роб. №7. Розроблення принципів електричних схем маршрутів прийому та відправлення
15	2	<p><u>Структура АСУ організаційно-економічними процесами. Оптимальне керування бізнес-процесами</u></p> <p>Призначення, характеристика та принципи дії АСУ організаційно-економічними процесами. Якість, надійність та економічна ефективність АСУ організаційно-економічними процесами. Принципи побудови АСУ СС та АСОУП. Характеристика бізнес-процесів на залізничному транспорті. Призначення, характеристика та принципи дії системи автоматизації типу ERP. Принципи побудови АРМ ТВК.</p>	2	Лаб.роб.№8. Моделювання схем убезпеченого введення та виведення дискретної інформації до мікропроцесорних контролерів
16		<p><u>Корпоративні обчислювальні мережі</u></p>	2	Пр.роб. №8. Розроблення принципів електричних

	Характеристика корпоративних обчислювальних мереж. Програмно-апаратне забезпечення корпоративних обчислювальних мереж. Характеристика розподіленої інтегрованої бази даних. <u>Інтеграція АСУ. Аспекти побудови інтегрованих АСУ.</u> Характеристика окремих компонентів АСУ щодо їх інтеграції. Вимоги до інформаційної складової багаторівневих ІАСУ. Принципи побудови ПКС СС та АСК ВП УЗ.		схем автоматичного розмикання маршрутів. Розрахунок кількості реле щодо системи керування рухом поїздів
Модульний контроль знань			

Оцінювання результатів навчання

Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести на ПЕОМ), оцінювання виконання індивідуального РГР, залік. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiy/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Навчальна дисципліна вивчається протягом одного семестру за двома навчальними модулями і має чотири змістових модуля, які охоплюють матеріал усіх тем.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль		
поточний контроль	модульний контроль (тестування)	сума балів за модуль
до 60	до 40	до 100
Поточний контроль		1 семестр
Поточна аудиторна робота на лекціях		до 8
Поточна аудиторна робота на практичних та лабораторних заняттях		до 36
Виконання індивідуального завдання (РГР)		до 16
Підсумок		до 60

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

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 або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	< 35	F

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 (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3729>)

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/>

Викладачі

Змій Сергій Олексійович (<http://kart.edu.ua/pro-kafedru-at-ua/kolectuv-kafedru-at-ua/zmiy-ua>), кандидат технічних наук, доцент – лектор з систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих систем автоматики. Отримав ступінь канд. техн. наук за спеціальністю 05.22.20 у 2016 році. Напрямок наукової діяльності: - підвищення надійності функціонування станційних систем автоматики та автоматизація технологічних процесів на залізничному транспорті. Автор понад 70 наукових праць.

Рекомендована література

Основна

1. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи / В.Н. Волкова, В.А. Воронков, А.А.Денисов и др. -М.: Радио и связь, 1983.-248 с.
2. Месарович М., Такахара И. Общая теория систем: математические основы. - М.: Мир, 1978. - 311 с.
3. Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикой. -М.: Экономика, 1975.-191 с.
4. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. -М.: Мир, 1973. -344 с.
5. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие. - М.: Высш. Школа, 1989. - 367 с.
6. Вендров А.М. CASE-технологии. М.: Финансы и статистика, 1998. – 176 с.
7. Калянов Г.М. CASE. Структурный системный анализ. – М.: Лори, 1996.
8. Международные стандарты, поддерживающие жизненный цикл программных средств. - М.: МП «Экономика», 1996.
9. Меллинг У. Корпоративные информационные архитектуры: и все таки они имеются//СУБД, 1995, №2.
10. Иванов Ю.Н. Теория информационных объектов и системы управления базами данных. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 232с.

Допоміжна

1. Правила технічної експлуатації залізниць України, затверджені наказом МТУ від 20 грудня 1996 р. № 411, із змінами та доповненнями, внесеними наказами МТУ від 8 червня 1998 р. № 226, 23 липня 1999 р. № 386, від 19 березня 2002 р. № 179.
2. Інструкція з сигналізації на залізницях України.– ЦШ 0001, Київ: Міністерство транспорту України, 2008.
3. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України.– ЦД 0001, Київ: Міністерство транспорту України, 1995.
4. Періодична науково-технічна література.