

Затверджено
рішенням вченої ради факультету
інформаційно-керуючих систем та
технологій
поїздів

протокол №1 від «29»08 19р

Рекомендовано
на засіданні кафедри
автоматики та комп'ютерного
телекерування рухом

протокол №14 від «28»08 2019 р

Силлабус з дисципліни СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Семестр та рік навчання

За освітньою програмою: інноваційні системи комплексної автоматизації технологічних процесів (ІСКАТП) - 7 та 8 семестри 4 року навчання

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань

15 «Автоматизація та приладобудування»

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

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

Команда викладачів:

Лектори:

Бойнік Анатолій Борисович, доктор технічних наук, професор

Контакти: at@kart.edu.ua, boynikj.ab.@kart.edu.ua,

Кошевий Сергій Васильович, кандидат технічних наук, доцент

Контакти: kst.@kart.edu.ua,

Каменєв Олександр Юрійович, кандидат технічних наук, доцент

Контакти: alexstein@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 13.00-15.00 понеділок - четвер

Асистенти лектора: Лазарєв Олексій Владленович, старший викладач

Години прийому та консультацій: 13.00-14.00 вівторок - 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->

[uahttp://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol_pro_sil.pdf](http://kart.edu.ua/images/stories/novunu/25-10-2019/pol_pro_sil.pdf)

Предмет дисципліни

Предметом дисципліни є теорія побудови і функціонування, математичні моделі, методи аналізу і синтезу систем автоматики на перегонах залізничного транспорту. Вона дає базові поняття теорії керування та інтервального регулювання руху поїздів (ІРРП) на перегонах, побудови й функціонування систем автоматики на перегонах (автоматичного, напівавтоматичного блокування), логічного поєднання систем ІРРП на перегонах і станціях, кодування маршрутів переміщення потягів, проектування систем ІРРП на ділянках залізниць.

Міждисциплінарні зв'язки. Викладання дисципліни базується на знаннях, вміннях і навичках, отриманих при вивченні таких дисциплін:

- в рамках освітньої програми АКІТ спеціальності 151 «АКІТ» – «Автоматизація технологічних процесів», «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації», «Теоретичні основи автоматики та телекерування», «Технічні засоби автоматизації», «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління», «Основи теорії надійності та побудови безпечних систем залізничної автоматики», «Математичні основи аналізу і синтезу систем автоматики»;

- в рамках освітньої програми АКСЗРП спеціальності 273 «Залізничний транспорт» (ЗТ) – «Експлуатаційні основи залізничної автоматики та телекерування», «Теоретичні основи залізничної автоматики», «Основи теорії надійності та функційної безпечності», «Математичні основи аналізу і синтезу систем автоматики та зв'язку», «Станційні системи автоматики».

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).

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** - формування та розширення світогляду студента в області пристроїв та систем залізничної автоматики на перегонах, а також здатність до розуміння процесів їх функціонування.
- 2. Загальнокультурну компетентність** - розуміння історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами у галузі залізничної автоматики на перегонах.
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** - формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку в області пристроїв та систем залізничної автоматики на перегонах, екологічні проблеми їх використання; оволодіння вимірними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті розробки та експлуатації пристроїв та систем залізничного транспорту України.
- 4. Інформаційну компетентність** - розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору пристроїв та

систем залізничної автоматики на перегонах за допомогою сучасних інформаційних технологій.

5. Комуникативну компетентність - розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області пристроїв та систем залізничної автоматики на перегонах, вміння презентувати власні засоби та методи їх обслуговування та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері.

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 пристроїв та систем залізничної автоматики на перегонах .

Чому ви маєте обрати цю навчальну дисципліну?

Якщо вас цікавлять принципи побудови та обслуговування пристроїв та систем залізничної автоматики на перегонах, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізичних процесів, основ електротехніки, експлуатаційних і теоретичних основ залізничної автоматики.

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

Мета та завдання навчальної дисципліни

1. Метою дисципліни “Системи автоматики на перегонах” є вивчення принципів побудови, функціонування та характеристик систем ІРРП на перегонах, методів та засобів логічного поєднання систем ІРРП різного призначення (перегінних, станційних тощо), безпечного та раціонального регулювання потоків різних видів транспорту в місцях перетину їх шляхів.

2. Основними завданнями вивчення дисципліни є підготовка студентів для творчої участі в розробці, проектуванні та експлуатації систем ІРРП, що використовуються на залізничному транспорті України і світу.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студенти повинні знати:

1. Елементну базу, структурну побудову, схемотехніку реалізації та технологію функціонування систем ІРРП, що використовуються на залізничних перегонах (АБ, НАБ тощо).

2. Методи, засоби, схемотехніку реалізації логічного погодження систем ІРРП на перегонах і станціях (АБ і ЕЦ, НАБ і ЕЦ).

3. Методи, засоби, структуру побудови, схемотехніку реалізації та технології регулювання руху поїздів і автотранспорту на залізничних переїздах різних категорій (АПС, АПСШ, ТРК накладання, підсистеми прийняття рішень).

4. Технологію та технічні засоби кодування маршрутів приймання, відправлення та принципи автодії сигналів на ділянках залізниць.

5. Основні принципи побудови та функціонування сучасних систем ІРРП, що використовуються на закордонних залізницях.

6. Зміст та порядок використання основних нормативних документів, що регламентують вимоги до систем ІРРП на перегонах, засобів логічного погодження ІРРП різного призначення та переїзної сигналізації.

7. Методи та засоби технічної діагностики, технічного обслуговування (ТО) і ремонту функціональних вузлів систем ІРРП на перегонах, логічного погодження ІРРП різного призначення та переїзної сигналізації.

8. Принципи проектування і розрахунку техніко-експлуатаційних параметрів систем ІРРП на перегонах, переїзної сигналізації та пов'язаних із ними систем і засобів.

уміти:

1. Раціонально і правильно обирати ефективні методи аналізу, розрахунку та синтезу основних підсистем і функціональних вузлів систем ІРРП на перегонах, переїзної сигналізації та пов'язаних із ними засобів.

2. Настроювати, регулювати і налагоджувати апаратуру систем ІРРП на перегонах, переїзної сигналізації та пов'язаних із ними засобів.

3. Забезпечувати достатній рівень експлуатаційної надійності та безпечності функціонування технічних засобів ІРРП на перегонах, переїзної сигналізації та пов'язаних з ними пристроїв і підсистем.

4. Розроблювати, в т.ч. проектувати організаційне, технічне, технологічне та інше забезпечення для систем ІРРП на перегонах, переїзної сигналізації та пов'язаних із ними пристроїв і підсистем (у т.ч. з використанням сучасних прикладних програм САПР і САЕ).

5. Організовувати та виконувати роботи із ТО та ремонту технічних засобів систем ІРРП на перегонах, переїзної сигналізації та пов'язаних із ними пристроїв та підсистем.

мати уявлення:

1. Про тенденції та перспективи розвитку систем ІРРП на перегонах на найближчу і віддалену перспективу.

2. Про структуру побудови та технологічні алгоритми функціонування вітчизняних та закордонних перегінних пристроїв і систем ЗА з широким застосуванням нових інформаційних технологій та сучасної елементної бази.

3. Про можливості й шляхи взаємної інтеграції та уніфікації систем ІРРП ділянок залізниць різного призначення.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться:

- для освітньої програми АКІТ спеціальності 151 – 240 годин / 8 кредитів ECSTS;

- для освітньої програми АКЗРП спеціальності 273 – 360 годин / 12 кредитів ECSTS.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Для освітньої програми АКЗРП спеціальності 273:

Змістовий модуль 1. Технологія функціонування та технічні засоби систем ІРРП на перегонах, їх властивості та характеристики.

Змістовий модуль 2. Характеристики провідних систем автоблокування (АБ). Двоколійне імпульсно-провідне автоблокування (ІПАБ) постійного струму.

Змістовий модуль 3. Характеристики безпровідних систем АБ. Двоколійне числове кодове автоблокування змінного струму (КАБ), його функціональні вузли та мікроелектронні аналоги.

Для освітніх програм АКІТ і АКЗРП спеціальностей 151 і 273:

Змістовий модуль 4. Сучасні двоколійні системи АБ з тональними рейковими колами (ТРК).

Змістовий модуль 5. Принципи, технології та технічні засоби зміни напрямку руху поїздів на перегонах.

Змістовий модуль 6. Організація тимчасового двостороннього руху на одній колії двоколійного перегону. Двоколійні двобічні системи АБ.

Змістовий модуль 7. Логічне поєднання систем ІРРП на станціях та перегонах. Принципи побудови та функціонування уніфікованих систем ІРРП.

Змістовий модуль 8. Кодування поїзних маршрутів приймання та відправлення. Принципи автодії сигналів на ділянках залізниць.

Змістовий модуль 9. Системи та технології регулювання потоків різних видів транспорту та залізничних переїздах.

Змістовий модуль 10. Принципи інтервального регулювання руху поїздів на одноколійних перегонах. Одноколійні двобічні системи АБ.

Змістовий модуль 11. Системи та засоби напівавтоматичного блокування (НАБ).

Змістовий модуль 12. Сучасні мікропроцесорні системи ІРРП на перегонах в Україні та за кордоном. Перспективи розвитку, інтеграції та уніфікації систем ІРРП на ділянках залізниць.

***Примітка:* компетентності змістовних модулів №№ 1 – 3, необхідні для засвоєння змістовних модулів №№ 4 – 12 студентами освітньої програми АКІТ спеціальності 151, набуваються в рамках вивчення дисципліни «Автоматизація технологічних процесів» (АТП).**

Форми підсумкового контролю успішності навчання

Теоретичні знання та практичні навички перевіряються:

а) при проведенні поточного контролю – в процесі контрольного опитування та за результатами розв'язання тестових завдань на лабораторних заняттях; при перевірках розв'язань задач, які були задані на самостійну роботу; при перевірках звітів з лабораторних робіт по результатам досліджень;

б) при проведенні проміжного контролю – за підсумками розрахунково-графічних робіт, курсової роботи та модульного тестування на ПЕОМ;

в) підсумкові – на заліку та іспиту за дисципліною.

Засоби діагностики успішності навчання

Підсумкові результати навчання оформляють за результатами поточного та тестового контролю упродовж семестру, згідно положенню про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ

<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.2.1 Розподіл лекцій на модулі, змістові модулі

Модуль 1 (тільки 273 АКСЗРП)

Змістовий модуль 1. Технологія функціонування та технічні засоби систем ІРРП на перегонах, їх властивості та характеристики

Тема 1. Технологія роботи та елементна база систем ІРРП на перегонах

Принципи регулювання руху поїздів на перегонах. Провідні та безпровідні системи ІРРП. Основні технічні засоби, які використовуються в системах ІРРП (реле, трансмітери, лінійні та рейкові кола, трансформатори, реактори, безконтактна апаратура тощо), їх інтеграція в діючі системи та порядок використання.

Тема 2. Технічні засоби сигналізації на перегонах та порядок їх використання

Світлофори АБ, їх конструкція та призначення. Класифікація засобів сигналізації за конструкцією і призначенням. Побудова лінзового комплексу світлофора. Трикомпонентна теорія світового зору та її використання в сигналізації ІРРП на ділянках залізниць.

Змістовий модуль 2. Характеристики провідних систем АБ. Двоколійне імпульсно-провідне автоблокування (ШАБ) постійного струму

Тема 3. Техніко-ідеологічні засади функціонування провідних систем АБ

Лінійні кола ІРРП і їх деталізована характеристика. Фізичні ознаки передачі логічної інформації в провідних системах АБ. Узагальнена схемотехніка сигналізації в провідних системах АБ.

Тема 4. Система ШАБ постійного струму та принципи її функціонування

Імпульсне рейкове коло (РК), його характеристики і принцип роботи. Дешифратори ШАБ – їх переваги, недоліки. Принципи забезпечення апаратури ШАБ. Сигнальні установки ШАБ та порядок їх взаємної ув'язки. Логіка та технологія функціонування ШАБ. Базові засади побудови ШАБ, які беруться за основу реалізації більш сучасних провідних систем АБ.

Модуль 2 (тільки 273 АКСЗРП)

Змістовий модуль 3. Характеристики безпроводних систем АБ. Двоколієне числове кодове автоблокування змінного струму (КАБ), його функціональні вузли та мікроелектронні аналоги.

Тема 5. Техніко-ідеологічні засади функціонування безпроводних систем АБ

Техніка використання РК в якості телемеханічних каналів логічного погодження суміжних сигнальних установок АБ. Способи та ознаки кодування РК при передачі даних між сигнальними установками.

Тема 6. Система КАБ змінного струму та принципи його функціонування

Система КАБ та її різновиди. Дешифратор КАБ типу ДА, принципи його роботи в нормальних умовах та в режимах відмов зовнішнього апаратного забезпечення. Мікроелектронні аналоги системи КАБ (АБ-ЧКЕ, КЕБ).

Змістовий модуль 3. Характеристики безпроводних систем АБ. Двоколієне числове кодове автоблокування змінного струму (КАБ), його функціональні вузли та мікроелектронні аналоги.

Модуль 3 (151 АКіТ, 273 АКСЗРП).

Змістовий модуль 4. Сучасні двоколієні системи АБ з ТРК

Тема 7. Характеристики, різновиди та технічні можливості використання ТРК у системах АБ

ТРК різних поколінь та їх використання в системах АБ. Принципи реалізації «безстикової колії» на базі ТРК. Тенденції розвитку систем АБ із ТРК.

Тема 8. Система АБ без ізолюючих стиків із ТРК та децентралізованим розміщенням обладнання (АБТ)

Загальні характеристики АБТ як безпроводної системи АБ, аналогії із ШАБ. Недоліки ШАБ, які враховані та усунуті при реалізації АБТ. Структура, схемотехніка та технологія функціонування системи АБТ. план перегону та сигнальні установки АБТ. Зона додаткового шунтування та способи усунення її наслідків у системі АБТ. Порядок вибору ТРК, несучих частот та частот модуляції в АБТ. Принципи керування вогнями світлофора та контролю цілісності ниток ламп при використанні системи АБТ.

Тема 9. Система АБ без ізолюючих стиків із ТРК та централізованим розміщенням обладнання (АБТЦ)

Структура та характеристики функціональних вузлів системи АБТЦ. Способи розміщення обладнання при АБТЦ. Колійний та кабельний плани перегону, вибір ТРК, частоти несучих та модуляції при використанні АБТЦ. Сигнальні установки та схемотехніка реалізації АБТЦ при різних варіаціях розташування обладнання. Лінійні кола АБТЦ, їх призначення та принцип роботи. Принципи та засоби контролю послідовного зайняття, звільнення та

блокування ділянок перегону при АБТЦ. Схема контролю жил кабелю АБТЦ, її призначення та принцип роботи. Додаткові схемно-технічні рішення по забезпеченню роботи сигнальних установок АБТЦ (реле О, КЗК). Способи та перспективи модернізації системи АБТЦ із використанням сучасних технологій (система АБТЦ-М та її модифікації).

Модуль 4 (151 АКіТ, 273 АКСЗРП)

Змістовий модуль 5. Принципи, технології та технічні засоби зміни напрямку руху поїздів на перегонах

Тема 10. Техніко-експлуатаційні основи реверсування напрямку руху поїздів

Необхідність реверсування руху поїздів. Основні компоненти, що визначають встановлений напрямок руху на станціях та перегонах. Фізичні ознаки керуючих команд, що виконують зміну напрямку руху поїздів.

Тема 11. Двопровідна схема зміни напрямку руху поїздів

Структура та схемотехніка реалізації двопровідної схеми зміни напрямку руху поїздів на перегонах, сфера її застосування. Переваги і недоліки двопровідної схеми. Лінійне коло Н-ОН. Порядок та техніка використання двопровідної схеми. Спосіб опосередкованої реалізації допоміжної зміни напрямку руху при хибній зайнятості перегону («трипровідна» схема).

Тема 12. Чотирипровідна схема зміни напрямку руху поїздів

Структура та схемотехніка реалізації чотирипровідної схеми зміни напрямку руху поїздів на перегонах, сфера її застосування. Переваги і недоліки схеми. Техніка та технологія функціонування чотирипровідної схеми в основному та допоміжному режимах. Лінійні кола Н-ОН і К-ОК. Особливості реалізації чотирипровідної схеми в різних системах АБ (КАБ, АБТ, АБТЦ), відмінності у способах контролю зайнятості перегонів.

Змістовий модуль 6. Організація тимчасового двостороннього руху на одній колії двоколійного перегону. Двоколійні двобічні системи АБ

Тема 13. Організаційно-технічні основи організації тимчасового двостороннього руху на перегонах

Підстави для застосування тимчасового двостороннього руху поїздів на перегонах. Правильний і неправильний напрямок на перегоні, засоби регулювання руху при кожному з напрямків. Організаційно-технічні заходи із підготовки різних систем АБ до тимчасового двостороннього руху.

Тема 14. Функціонування різних систем АБ в умовах тимчасового двостороннього руху

Особливості реалізації тимчасового двостороннього руху в різних двоколійних системах АБ (ІПАБ, КАБ, АБТ, АБТЦ). Реверсування рейкових і лінійних кіл. Стан світлофорів та контроль цілісності світлофорних ламп при

неправильному напрямку руху в різних системах АБ. Симетричність та асиметричність схем кодування блок-ділянок у різних системах АБ.

Модуль 5 (151 АКІТ, 273 АКСЗРП)

Змістовий модуль 7. Логічне поєднання систем ІРРП на станціях та перегонах. Принципи побудови та функціонування уніфікованих систем ІРРП

Тема 15. Види логічних поєднань систем ІРРП. Ув'язка АБ і ЕЦ

Логічне поєднання систем ІРРП різного призначення, його різновиди та способи реалізації. Ув'язка АБ і електричної централізації (ЕЦ) по прийманню в різних системах АБ (техніка та технологія реалізації взаємозалежності показань вхідного і передвхідного світлофора, кодування ділянок наближення). Ув'язка АБ і ЕЦ по відправленню в різних системах АБ (техніка і технологія взаємозалежності показань вихідних світлофорів і стану ділянок віддалення, кодування маршрутів відправлення).

Тема 16. Основи уніфікації систем ІРРП різного призначення

Об'єднання та інтеграція систем АБ і ЕЦ при централізації розміщення обладнання. Поєднання логічних залежностей АБ і ЕЦ – логіка та схемотехніка. Програмна уніфікація систем ІРРП різного призначення при використанні мікропроцесорних технологій.

Змістовий модуль 8. Кодування поїзних маршрутів приймання та відправлення. Принципи автодії сигналів на ділянках залізниць

Тема 17. Схемотехніка та технологія кодування поїзних маршрутів

Безпосереднє, прискорене та попереднє кодування маршрутів приймання і відправлення. Реверсування рейкових кіл різних частот при кодування поїзних маршрутів. Кодування приймально-відправних колій. Технічні засоби кодування маршрутів.

Тема 18. Основи автодії сигналів на станціях

Призначення та принципи автодії сигналів. Схемотехніка та алгоритми реалізації автодії. Доцільність автодії на малодіяльних ділянках залізниць.

Змістовий модуль 7. Логічне поєднання систем ІРРП на станціях та перегонах. Принципи побудови та функціонування уніфікованих систем ІРРП.

Тема 15. Види логічних поєднань систем ІРРП. Ув'язка АБ і ЕЦ

Логічне поєднання систем ІРРП різного призначення, його різновиди та способи реалізації. Ув'язка АБ і електричної централізації (ЕЦ) по прийманню в різних системах АБ (техніка та технологія реалізації взаємозалежності показань вхідного і передвхідного світлофора, кодування ділянок наближення).

Ув'язка АБ і ЕЦ по відправленню в різних системах АБ (техніка і технологія взаємозалежності показань вихідних світлофорів і стану ділянок віддалення, кодування маршрутів відправлення).

Тема 16. Основи уніфікації систем ІРРП різного призначення

Об'єднання та інтеграція систем АБ і ЕЦ при централізації розміщення обладнання. Поєднання логічних залежностей АБ і ЕЦ – логіка та схемотехніка. Програмна уніфікація систем ІРРП різного призначення при використанні мікропроцесорних технологій.

Змістовий модуль 8. Кодування поїзних маршрутів приймання та відправлення. Принципи автодії сигналів на ділянках залізниць

Тема 17. Схемотехніка та технологія кодування поїзних маршрутів

Безпосереднє, прискорене та попереднє кодування маршрутів приймання і відправлення. Реверсування рейкових кіл різних частот при кодування поїзних маршрутів. Кодування приймально-відправних колій. Технічні засоби кодування маршрутів.

Тема 18. Основи автодії сигналів на станціях

Призначення та принципи автодії сигналів. Схемотехніка та алгоритми реалізації автодії. Доцільність автодії на малодіяльних ділянках залізниць.

Модуль 6 (151 АКіТ, 273 АКСЗРП)

Змістовий модуль 9. Системи та технології регулювання потоків різних видів транспорту та залізничних переїздах

Тема 19. Основи регулювання руху поїздів і автотранспорту на залізничних переїздах перегонів і станцій

Залізничні переїзди та їх класифікація. Категорії переїздів залежно від інтенсивності руху поїздів і автотранспорту. Способи регулювання руху поїздів і автотранспорту в місцях перетину їх шляхів. Системи переїзної сигналізації без автошлагбаума (АПС) та з автошлагбаумами (АПШ). Схемотехніка керування світлофорною сигналізацією та автошлагбаумами. Методика розрахунку довжини ділянки сповіщення на залізничні переїзди. Особливості техніки і технології функціонування станційних переїздів. Щиток керування системою АПШ.

Тема 20. Класичні системи АПС і АПШ із розрізними рейковими колами

Використання переїзної сигналізації в системах КАБ і ШАБ на базі розрізних РК. Недоліки розрізних РК. Способи корегування ділянки сповіщення за допомогою схем сповільнення. Загроза безпеці руху при використанні конденсаторних схем сповільнення.

Тема 21. Схемно-технічні рішення АПС і АПШ в системах АБТ із ТРК

Особливості схемно-технічної реалізації систем АПС і АПШ у складі АБТ і АБТЦ. Точечне визначення і реалізація ординати сповіщення в системах АБТ і АБТЦ. Проектування двониткового плану систем АБТ і АБТЦ із урахуванням технології роботи переїзної сигналізації.

Тема 22. Схемотехніка та технологія функціонування систем АПС і АПШ з ТРК накладання

Ідеологія ТРК накладання при використанні в класичних системах АБ. Технічні рішення систем АПС і АПШ з ТРК накладання відповідно до типових альбомів. Переваги ТРК накладання порівняно із класичними розрізними РК. Технологія функціонування АПС (АПШ) з ТРК накладання, визначення часових інтервалів і затримок залежно від місцевих умов.

Тема 23. Переїзна сигналізація із диференційованою ділянкою сповіщення

Проблема регулювання руху автотранспорту на залізничних переїздах при швидкісному і високошвидкісному руху поїздів. Доцільність врахування кінематичних параметрів рухомих одиниць (швидкості, прискорення) при функціонуванні систем АПС і АПШ. Реалізація статичного часту сповіщення при динамічній довжині ділянки сповіщення, що залежить від фактичної першої та другої похідної від переміщення рухомих одиниць. Способи ідентифікації та формування динамічної (диференційованої) ділянки сповіщення – за допомогою точкових колійних датчиків (ТКД) і зміни параметрів рейкової лінії.

Тема 24. Методологічні основи підтримки прийняття рішень учасниками руху через залізничні переїзди

Проблема раціоналізації трафіку автотранспорту через залізничні переїзди на завантажених магістралях. Основи взаємозалежності параметрів руху поїздів і автотранспорту. Інтелектуально-аналітична система підтримки прийняття рішень (ІАС ППР), її структура та принцип дії. Підвищення ефективності та забезпечення процесу перевезень при використанні ІАС ППР. Перспективи подальшого розвитку ІАС ППР на магістральному та промисловому залізничному транспорті України і Європи.

Змістовий модуль 10. Принципи інтервального регулювання руху поїздів на одноколійних перегонах. Одноколійні двобічні системи АБ

Тема 25. Техніка і технологія регулювання руху поїздів на одноколійних перегонах

Зміна напрямку руху на одноколійних перегонах та її особливості. Спарені сигнальні установки та вимоги до них. Попарні повторювачі поляризованих контактів реле зміни напрямку та особливості їх функціонування. Схеми зміни напрямку руху, що використовуються на одноколійних перегонах.

Тема 26. Особливості функціонування та технічної реалізації одноколійних двобічних систем АБ

Побудова, схемотехніка та принципи роботи різнотипних одноколійних двобічних систем АБ (ШАБ, КАБ, АБТ, АБТЦ). Симетричність і асиметричність електричних кіл у різних одноколійних системах АБ (лінійних, рейкових) за різним призначенням. Особливості ув'язки одноколійних двобічних систем АБ із ЕЦ. Особливості реалізації двоколійних вставок на одноколійних перегонах.

Змістовий модуль 11. Системи та засоби напівавтоматичного блокування (НАБ)

Тема 27. Схемотехніка та технологія функціонування релейних систем НАБ

Загальна структура системи НАБ та принципи її функціонування. Різновиди системи НАБ (НАБ-ГТСС, НАБ-КБЦШ), принципи їх побудови, функціонування, спільні риси і відмінності. Основні блокувальні сигнали, що передаються в системах НАБ. Особливості сигналів «Дача прибуття» та «Штучне прибуття». Блок-пости НАБ. Особливості часткового контролю перегону при НАБ. Лінійні кола НАБ. Технологічний процес функціонування НАБ різних типів. Доцільність використання НАБ на малодіяльних ділянках залізниць.

Тема 28. Сучасні засоби НАБ із радіоканалом

Використання мікропроцесорної техніки при реалізації НАБ. Використання радіоканалу замість провідного лінійного кола в мікропроцесорних системах НАБ. Додаткові функціональні можливості, які досягаються при використанні мікропроцесорних систем НАБ із радіоканалом.

Змістовий модуль 12. Сучасні мікропроцесорні системи ІРРП на перегонах в Україні та за кордоном. Перспективи розвитку, інтеграції та уніфікації систем ІРРП на ділянках залізниць

Тема 29. Сучасні мікроелектронні системи АБ

Використання мікропроцесорної техніки при реалізації систем АБ. Основні мікроелектронні системи АБ, які мали місце бути використаними або використовуються в Україні і за кордоном.

Тема 30. Альтернативні передові засоби ІРРП на ділянках залізниць

Використання альтернативних технологій ІРРП. Засоби супутникової навігації при відслідковуванні місцеположення та кінематичних параметрів руху потягів. Концепція побудови Єдиної системи управління рухом поїздів (ERTMS/ETCS, ERTMS/GSM-R) на залізницях Західної Європи. Релейно-контактні та мікропроцесорні системи з використанням неперервних та точкових колійних датчиків. Використання цифрових каналів радіозв'язку в

системах керування рухом поїздів, а також можливість підвищення безпеки руху поїздів за рахунок використання систем супутникової навігації. Поняття про побудову систем зв'язку для керування рухом поїздів на базі КХ радіозв'язку, стільникового (GSM-R) та транкінгового зв'язку (TETRA).

Основна література:

1. Бойник А.Б., Кошевой С.В., Панченко С.В., Сотник В.А. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах: Учебное пособие.- Харьков, УкрГАЗТ, 2005.- 205с.
 2. Путевая блокировка и авторегулировка / Н.Ф. Котляренко, А.В. Шишляков, Ю.В. Соболев, И.З. Скрыпин. – М.: Транспорт, 1983. – 408 с.
 3. Бойник А.Б. Безопасность железнодорожных поездов: Монография. ХФИ «Транспорт Украины», – 2003, 184 с.
 4. Дмитриев В.С., Минин В.А. Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты. – М.: Транспорт, 1992. – 182 с.
 5. Виноградова В.Ю. и др. Перегонные системы автоматики. – М.: Маршрут, 2005. – 235 с.
 6. Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов. – М.: Транспорт, 1995. – 320 с.
 7. Махмутов К.М. Устройства интервального регулирования движения поездов на метрополитене.– М.: Транспорт, 1986. – 351 с.
 8. Федоров Н.Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями. – Самара: СамГУПС, 2004. – 132 с.
- ### **Допоміжна література:**
9. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України.– ЦД 0001, Київ: Міністерство транспорту України, 1995.
 10. Інструкція з сигналізації на залізницях України.– ЦШ 0001, Київ: Міністерство транспорту України, 1995.
 11. Нормативні акти з безпеки руху поїздів/В. Зайцев, А. Рашко, В. Крот, М. Ришковський. – К.: Транспорт України, 2002. – 142 с.
 12. Періодична науково-технічна література.
 13. Правила технічної експлуатації залізниць України. – Київ: Міністерство транспорту України, 2003.
 14. Розроблення інтелектуально-аналітичної системи підтримки прийняття рішень учасниками руху через залізничні переїзди / Звіт про НДР. Заключ. У 2-х ч. – Харків: УрДУЗТ, 2016.

ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Теоретичні знання та практичні навички перевіряються:

а) при проведенні поточного контролю – в процесі контрольного опитування та за результатами розв'язання тестових завдань на лабораторних заняттях; при перевірках розв'язань задач, які були задані на самостійну роботу; при перевірках звітів з лабораторних робіт;

б) при проведенні модульного контролю – по результатах виконання тестових контрольних завдань на ПЕОМ;

в) підсумково – на іспитах та заліку за дисципліною; по результатах захисту курсової роботи.

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Формування оцінки за модуль у складі залікового кредиту за 100-бальною шкалою здійснюється відповідно до виразу

$$OM = (OL + OP + OK) \times K + OT,$$

де OL – сума балів за лабораторні роботи;

OP – сума балів за РГР;

OK – сума балів за виконання % КП;

OT – сума балів за модульний тестовий контроль на ПЕОМ;

K – ваговий коефіцієнт; K = 1 при відсутності у модулі РГР, K = 0.6 при наявності РГР.

Оцінка лабораторних робіт проводиться згідно з таблицями 1-6.

Таблиця 1 – Лабораторні роботи модуля 1

Вид занять	Оцінка за тестове завдання	Виконання та захист	Загальна сума балів
Лабораторна робота 1	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 2	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 3	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 4	0-10	0-5	0-15
Сума балів	0-40	0-20	0-60

Таблиця 2 – Лабораторні роботи модуля 2

Вид занять	Оцінка за тестове завдання	Виконання та захист	Загальна сума балів
Лабораторна робота 5	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 6	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 7	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 8	0-10	0-5	0-15
Сума балів	0-40	0-20	0-60

Таблиця 3 – Лабораторні роботи модуля 3

Вид занять	Оцінка за тестове завдання	Виконання та захист	Загальна сума балів
Лабораторна робота 9	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 10	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 11	0-10	0-5	0-15
Лабораторна робота 12	0-10	0-5	0-15
Сума балів	0-40	0-20	0-60

Таблиця 4 – Лабораторні роботи модуля 4

Вид занять	Оцінка за тестове завдання	Виконання та захист	Загальна сума балів
Лабораторна робота 13	0-15	0-5	0-20
Лабораторна робота 14	0-15	0-5	0-20
Лабораторна робота 15	0-15	0-5	0-20
Сума балів	0-45	0-15	0-60

Таблиця 5 – Розрахунково-графічні роботи

№ п/п	Форма навчання	Контрольна точка		Захист		Загальна сума балів
		Термін	Оцінка	Термін	Оцінка	
РГР1	Повна, скор.	М1	0-20	М2	0-20	0-40
РГР2	Повна	М3	0-20	М4	0-20	0-40

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на наукові студентські конкурси, участь в студентських олімпіадах, активність на заняттях та консультаціях.

Позитивна підсумкова оцінка може бути виставлена, якщо студенти повністю виконали навчальну програму, тобто виконали та отримали заліки з усіх лабораторних робіт, виконали та захистили дві розрахунково-графічних роботи.

Підсумкова оцінка визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів залікового кредиту.

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

Визначення назви за державною	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною	ECTS оцінка
-------------------------------	---------------------------------	----------------	-------------

шкалою(оцінка)		шкалою	
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

Кількість балів, отримана за результатами поточного навчання, дає студенту можливість для підвищення оцінки на екзамені на один ступінь за державною шкалою:

- з “добре” (82-89 балів) на “відмінно” (90-100 балів);
- з “задовільно” (69-74 бали) на “добре” (75-89 балів);
- з “незадовільно” (35-59 балів) на “задовільно” (60-74 балів).

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. http://www.uz.gov.ua/about/general_information/entertainments/pktbit/
3. http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/page-4/451889/
4. <http://uz-cargo.com/>
5. <http://www.tmssoft-ltd.com/ua/about/about.php>

Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з 8 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 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.

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 15 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 пристроїв та систем залізничної автоматики. 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 10 балів.**

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання. **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Екскурсії

Впродовж семестру запланована екскурсія на підприємства дистанції автоматики та телемеханіки Харківського метрополітену :

Команда викладачів:

Бойнік Анатолій Борисович - лектор по системам автоматики на перегонах. Отримав ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.22.20 - «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» у УкрДАЗТ – 2003 році, професор – з 2004 року.

Напрямки наукової діяльності: системи залізничної автоматики, особливо системи безпеки руху транспорту на переїздах.

Кошевий Сергій Васильович - лектор та керівник практичних та лабораторних робіт по системам автоматики на перегонах. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.13.07- у ХПТе – 1992 році, доцент – з 1999 року.

Каменєв Олександр Юрійович – лектор та керівник практичних та лабораторних робіт по системам автоматики на перегонах. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.22.20 - «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» у УкрДАЗТ – 2014 році, доцент – з 2016 року.

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: <http://do.kart.edu.ua/>