

Рекомендовано

на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів

протокол № 8 від 26.06. 2023 р.

Силабус

з дисципліни

«Автоматизація та комп'ютерні технології на залізничних станціях»

Семестр та рік навчання: 1 та 2 семестри, четвертий рік повна форма навчання, третій рік скорочена форма навчання

За освітньою програмою:

Автоматика та комп'ютерні інформаційні технології технології (АКІТ).

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: «Автоматизація та приладобудування»

Шифр та назва спеціальностей:

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

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

КОМАНДА ВИКЛАДАЧІВ

| |
|--|
| Лектори: Мойсеєнко Валентин Іванович д.т.н, професор (<i>лектор</i>) Контакти: 38 (057) 730-10-61, e-mail: mojseenko@kart.edu.ua |
| Асистенти лектора: Лазарєв Олексій Владленович старший викладач +38057 730 10 32 e-mail: lazal@kart.edu.ua |
| Години прийому та консультацій: 13.00-14.00 вівторок - четвер |
| Веб-сторінки курсу: https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=11302 |

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація та комп'ютерні технології на залізничних станціях» (АКТЗС) є станційні системи централізації.

В процесі вивчення дисципліни студент повинен отримати знання та уміння здійснювати дослідження, розробляння, проектування та технічного обслуговування систем керування рухом поїздів на станції з урахуванням вимог безпеки, сучасних комп'ютерно-інтегрованих технологій та тенденцій розвитку технічних засобів автоматизації відповідальних технологічних процесів на залізничному транспорті.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність застосування знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

Спільні спеціальні (фахові, предметні) компетентності

K11. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

K12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

K14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

K15. 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.

K17. 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.

K18. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

K19. 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.

Програмні результати навчання

ПР04. 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.

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

ПР011. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Метою дисципліни є вивчення теоретичних основ та принципів побудови, використання та технічного обслуговування автоматизованих систем керування рухом поїздів на станціях, здобуття навичок і вміннь їх дослідження, розроблення, проектування, будівництва, експлуатації і технічного обслуговування.

Вирішення задач підвищення безпеки руху поїздів і досягнення необхідної пропускної та перероблючої спроможності станцій тісно пов'язано з творчим аналізом, порівнянням і вибором найбільш прогресивних методів і засобів створення нових систем, а також шляхів їх технічної реалізації з урахуванням конкретних умов роботи станцій та останніх досягнень науки і техніки в галузі залізничної автоматики

Основними завданнями вивчення дисципліни АКТЗС є засвоєння теоретичних та практичних навичок щодо основних принципів автоматизації та використання комп'ютерних технологій в системах керування рухом поїздів, принципів побудови пристроїв станційної автоматики, а також засвоєння навичок і вміння по їх дослідженню, розробці, проектуванню, будівництву, експлуатації і технічному обслуговуванню.

Викладачі будуть готові надати будь-яку допомогу з деяких найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, або особисто – у робочий час.

Огляд курсу

Курс вивчається на протязі двох семестрів і надає студентам можливість глибокого розуміння принципів автоматизації та використання комп'ютерних технологій в системах керування рухом поїздів на станціях залізничного транспорту.

Курс складається з лекцій, лабораторних робіт та практичних занять, передбачено виконання курсового проекту. Викладання теоретичного матеріалу супроводжується демонстрацією технічних рішень, відеопрезентаціями та груповими обговореннями проблемних моментів.

Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та опрацювання індивідуальної теми (заняття) з дослідження основних пристроїв та систем керування. В рамках курсу передбачені творчі зустрічі з роботодавцями (представників підрозділів АТ «Укрзалізниця», ТОВ «НВП «Залізничавтоматика», ТОВ «НВП «САТЕП» тощо) та проведення виїзних практичних занять на їх виробничо-технологічній базі.

«Автоматизація та комп'ютерні технології на залізничних станціях» (АКТЗС) / схема курсу

| | | |
|-----------------|-------------------------------|----------------|
| Поміркуй | Лекції | |
| | Запрошені лектори | |
| | Довідковий матеріал | |
| | Презентації | |
| | Обговорення в аудиторії | Виконай |
| | Групові завдання | |
| | Екскурсії | |
| | Лабораторні роботи | |
| | КП, РГР | |
| | Індивідуальні консультації | |
| | Онлайн форум (з фахівцями УЗ) | |
| | Іспит | |

Практичні заняття курсу мають за мету: ознайомлення з основними принципами побудови та схемотехнічною реалізацією принципів автоматизації, комп'ютерних технологій в системах керування з використанням релейних, мікропроцесорних, комп'ютерно-інтегрованих систем автоматизації; надбання навичок з розроблення, проектування, впровадження та технічного обслуговування систем керування рухом поїздів на станціях з урахуванням сучасних вимог суспільства, міжнародних та відомчих нормативних документів з безпеки руху.

У процесі виконання лабораторних занять студенти вивчають та досліджують елементну базу систем електричної централізації, релейної та мікропроцесорної централізації, програмно-апаратних засобів сучасних систем, розробляють програмне забезпечення для них; досліджують функціонування систем централізації, методи аналізу причин та наслідків пошкоджень, шляхи поліпшення техніко-експлуатаційних характеристик.

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 наступного заняття.

Під час обговорення ми запропонуємо Вам критично поміркувати над тим, як реалізується політика вдосконалення принципів автоматизації, комп'ютерних технологій в системах керування на залізничному транспорті України та світі. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте з цих питань!

Виконання індивідуальних завдань сприяє відновленню та закріпленню знань і навичок, набутих при вивченні суміжних дисциплін, що доповнюють теми курсу; формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=11302>), 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».

Додаткові матеріали:

1. Repository of academic texts of the Ukrainian State University of Railway Transport
2. <https://rwa.ua/uk/>
3. <http://ztu.1520mm.com/>
4. https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/poloz_zdob_osvit.pdf
5. http://www.uz.gov.ua/about/general_information/main_departments/department_of_automation_robot_and_communications/

План лекцій, практичних і лабораторних занять курсу

| тиж-день | Лекції | | Практичні та лабораторні | | лр | пз |
|-------------------------------------|--------|--|--------------------------|---|----|----|
| | год | Тема і зміст | Тема і зміст | | | |
| Теми занять першого семестру | | | | | | |
| 1 | 2 | Тема 1. Предмет, мета та завдання дисципліни. З'вязок з дисциплінами загальної та професійної підготовки. Принципи автоматизації в системах керування, особливості технологічних процесів залізничної галузі. Визначення принципів побудови та основних понять. | 2 | 1. Дослідження конструкції стрілкових електроприводів. 1. Розроблення схеми ізоляції колій на станції. | лр | пз |
| 2 | 2 | Тема 2 Стратегія та концепція побудови і забезпечення функційної безпеки систем залізничної автоматики. | 2 | 2. Дослідження станційних рейкових кіл. 2. Розроблення двониткового плану станції. | лр | |

| | | | | | | | |
|-----|---|--|---|---|----|----|--|
| 3-4 | 4 | Тема 3. Датчики та виконавчі пристрої систем централізації. Станційні рейкові кола: особливості побудови та функціонування. Основи розроблення схеми ізоляції колій на станції. | 2 | 3. Дослідження схеми керування стрілковим електроприводом з місцевим живленням. 3. Розроблення схеми каналізації тягового струму. | лр | пз | |
| 5 | 2 | Тема 4. Принципи побудови конструкції стрілкових електроприводів, характеристика вітчизняних електроприводів. Характеристики закордонних стрілкових приводів, тенденції розвитку. | 2 | 4. Дослідження схеми керування стрілковим електроприводом постійного струму з центральним живленням. 4. Розроблення схем рейкових кіл для станції. | лр | пз | |
| 6-7 | 4 | Тема 5. Основи побудови схем керування стрілковими електроприводами. Принципи побудови та забезпечення функційної безпеки пускового, робочого та контрольного кола. | 2 | 5. Дослідження схеми керування стрілковим електроприводом змінного струму з центральним живленням. 5. Розроблення схемних рішень включення напільного обладнання | лр | пз | |

| | | | | | | | |
|----|---|--|---|--|----|----|--|
| 8 | 2 | Тема 6. Принципи побудови та забезпечення функційної безпеки систем станційної централізації. Маршрутні замикання: групове, посекційне, їх технічна реалізація, забезпечення безпеки при розмиканні маршруту. Штучне розмикання: види та способи безпечного функціонування. | 2 | 6. Дослідження місцевого керування стрілковим електроприводом . 6. Розроблення схемних рішень включення напільного обладнання | лр | пз | |
| 9 | 2 | Тема 7. Електрична централізація проміжних станцій за проектними рішеннями ЕЦ 12-83 Загальна характеристика системи, принципи побудови, функції. Основи побудови схемних рішень набірної групи. Схеми кнопкових та реле напрямків . | 2 | 7. Дослідження маршрутних замикань систем станційної централізації. 7. Розроблення схемних рішень включення напільного обладнання | лр | пз | |
| 10 | 2 | Тема 8. Побудова схем стрілкових керуючих реле, відповідності та напрямку. Алгоритм роботи набірної групи | 4 | 8. Дослідження схем керування станційними світлофорами. 8. Розроблення схемних рішень набірної групи | лр | пз | |

| | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|----|----|--|
| 11-12 | 4 | Тема 9. Основи схемних рішень виконавчої групи: функції, характеристика кіл, забезпечення функційної безпеки. Побудова схеми контрольно-дільничних та сигнальних реле для поїзного і маневрового маршруту. | 4 | 9. Дослідження побудови та роботи схем набірної групи ЕЦ проміжних станцій. 9.Розроблення схемних рішень набірної групи. | лр | пз | |
| 13 | 2 | Тема 10. Схемні рішення маршрутних, замикаючих та реле розмикання Р, алгоритм функціонування схем при розмиканні маршруту. | 4 | 10. Дослідження роботи схем виконавчої групи при встановленні , замиканні та розмиканні маршруту. 10. Розроблення схемних рішень | лр | пз | |
| 14-15 | 4 | Тема 11. Алгоритм функціонування виконавчої групи при встановленні та розмиканні маршруту. Особливості функціонування системи у нестандартних ситуаціях. | 2 | 11.Розроблення та розрахунки кабельної мережі станції | | пз | |

| Тиж- день | Лекції | | Практичні та лабораторні | | лр | пз |
|-------------------------------------|---------|---|--------------------------|---|----|----|
| | го д | Тема і зміст | Тема і зміст | | | |
| Теми занять другого семестру | | | | | | |
| 1 | 2 | Тема 1. Загальна техніко-експлуатаційна характеристика системи БМРЦ за проектними рішеннями МРЦ13. Принципи встановлення та побудови блоків набірної і виконавчої групи. | 2 | 1. Дослідження схемних рішень набірної групи БМРЦ. | лр | |
| 2 | 2 | Тема 2 Характеристика схемних рішень набірної групи: схеми кнопкових, реле напрямків та повторювальних реле. Алгоритм роботи набірної групи. | | 2. Дослідження схемних рішень набірної групи БМРЦ. | лр | |
| 3 | 2 | Тема 3. Принципи побудови схемних рішень виконавчої групи. Схеми контрольно-дільничних та сигнальних реле. Алгоритм роботи і забезпечення функційної безпеки. | 2 | 3. Дослідження технологічних алгоритмів функціонування набірної групи БМРЦ. | лр | |
| 4 | 2 | Тема 4. Схеми маршрутних замикань: замикаючі, маршрутні, та реле розмикання: схемні рішення і алгоритм функціонування. | | 4. Дослідження схемних рішень виконавчої групи БМРЦ. | лр | |

| | | | | | | | |
|-------|---|--|---|---|----|--|--|
| 5 | 2 | Тема 5. Технологічні алгоритми функціонування схем БМРЦ у штатних та нештатних ситуаціях. | 2 | 5. Дослідження схемних рішень виконавчої групи БМРЦ. | лр | | |
| 7 | 2 | Тема 6. Основи побудови систем МПЦ. Техніко-експлуатаційні показники, еволюція та сучасні тенденції розвитку. | | 6. Дослідження технологічних алгоритмів функціонування виконавчої групи БМРЦ. | лр | | |
| 8 | 2 | Тема 7. Функційна безпечність МПЦ: вимоги міжнародних регулюючих документів, стратегії безпеки, концепція побудови сучасних систем. | 2 | 7. Дослідження безпечності технічних засобів МПЦ. | лр | | |
| 9-10 | 4 | Тема 8. Безпечність апаратних засобів МПЦ: особливості систем з електронною апаратною базою, причини та наслідки відмов, принципи забезпечення безпеки. | | 8. Дослідження безпечності прикладного програмного забезпечення систем МПЦ. | лр | | |
| 11-12 | 4 | Тема 9. Безпечність програмного забезпечення МПЦ. Причини небезпечних відмов та збоїв, способи убезпечення програмних продуктів для МПЦ. Прикладне ПЗ сучасних МПЦ. | 2 | 9. Розроблення програмного забезпечення МПЦ. | лр | | |

| | | | | | | | |
|-------|---|--|---|--|----|--|--|
| 13 | 2 | Тема 10. Характеристика структур МПЦ, принципи побудови та забезпечення безпеки. Централізовані та децентралізовані структури МПЦ, їх техніко-економічні показники. | | 10. Розрахунок кількості сигналів керування та контролю для системи МПЦ. | лр | | |
| 14-15 | 4 | Тема 11. Схеми керування напільним обладнанням систем МПЦ. Схемні та програмні рішення для керування стрілками і сигналами. Характеристика закордонних та вітчизняних систем МПЦ. Тенденції та перспективи розвитку систем МПЦ. | 2 | 11. Розроблення структури МПЦ. | лр | | |

Модульний контроль знань

Правила оцінювання

Теоретичні знання та практичні навички перевіряються:

а) при проведенні поточного контролю – в процесі контрольного опитування та за результатами розв'язання тестових завдань на практичних заняттях; при перевірках виконання завдань для самостійної роботи;

б) при проведенні проміжного контролю – за підсумками виконання контрольних робіт, курсового проекту та модульного тестування на ПЕОМ;

в) підсумково – за підсумками тестування на ПЕОМ, захисту курсового проекту та іспиту за дисципліною.

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ:

https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/zmin_kon_oc.pdf

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

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.

Формування оцінки за 100-бальною шкалою

| Максимальна кількість балів за модуль | | |
|---|---------------------------------|----------------------|
| поточний контроль | модульний контроль (тестування) | сума балів за модуль |
| до 60 | до 40 | до 100 |
| Поточний контроль | | |
| Поточна аудиторна робота на лекціях | | до 10 |
| Поточна аудиторна робота на практичних заняттях | | до 20 |
| Поточна аудиторна робота на лабораторних заняттях | | до 30 |
| Підсумок | | до 60 |

Примітки. До поточного контролю входять сумарні бали за виконання індивідуальних завдань, оцінювання результатів виконання практичних, лабораторних та інших видів навчальних занять.

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.

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 шкалою(оцінка) | Визначення назви за шкалою ECTS | За 100 бальною шкалою | ECTS оцінка |
|---|--|------------------------------|--------------------|
| ВІДМІННО – 5 | <u>Відмінно</u> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 90-100 | A |
| ДОБРЕ – 4 | <u>Дуже добре</u> – вище середнього рівня з кількома помилками | 82-89 | B |
| | <u>Добре</u> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок | 75-81 | C |
| ЗАДОВІЛЬНО - 3 | <u>Задовільно</u> - непогано, але зі значною кількістю недоліків | 69-74 | D |
| | <u>Достатньо</u> – виконання задовольняє мінімальні критерії | 60-68 | E |
| НЕЗАДОВІЛЬНО - 2 | <u>Незадовільно</u> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля) | 35-59 | FX |
| | <u>Незадовільно</u> - 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).

Кодекс академічної доброчесності

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

Кодекс доступний за посиланням: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>

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/>