



**СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА АВТОМАТИКИ
РУХОМОГО СКЛАДУ**

II семестр 2022-2023 навчального року

освітній рівень перший (бакалавр)

галузь знань 27 Транспорт

спеціальність 273 Залізничний транспорт

освітня програма: - локомотиви та локомотивне господарство (ЛЛГ);

- високошвидкісний рухомий склад (ВРС)

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

Лектор:

Дацун Юрій Миколайович (доктор технічних наук, доцент)

Контакти: +38(057)730-19-99, e-mail: remlocomot@gmail.com

Викладач групових занять:

Анацький Олександр Олександрович (асистент)

Контакти: +38(057)730-19-99, e-mail: anatskiyaleksandr@gmail.com

Години прийому та консультацій: 13.00-14.00 понеділок – середа

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

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Анотація курсу

Будова сучасного рухомого складу залізниць передбачає застосування безконтактних пристроїв з широким застосуванням електроніки як в силових колах так і колах управління.

Застосування потужних випрямних діодів, тиристорів, транзисторів та інших напівпровідникових приладів дозволяє здійснювати плавний пуск рухомого складу, електричне гальмування, автоматичне керування рухом, знизити втрати електроенергії та забезпечити підвищення тягових та енергетичних властивостей тягового рухомого складу.

Впровадження експлуатація та сервіс різноманітних електронних систем на рухомому складі вимагає спеціальної підготовки фахівців, що мають бути добре знайомі із будовою, властивостями, принципом дії та режимами роботи електроніки.

Вивчаючи цей курс, студенти зрозуміють основні принципи електроніки, будову та принцип дії основних елементів електронних систем тягового рухомого складу.

Мета курсу

Курс має на меті сформувати та розвинути компетентності студентів згідно стандарту вищої освіти України за галуззю знань 27:

1. Інтегральна компетентність (здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері електроніки та автоматики рухомого складу залізничного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту);

2. Загальні компетентності:

ЗК 03 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 04 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 08 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

3. Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 02 Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик.

ФК 03 Здатність проведення вимірних експериментів з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавлять електронні та автоматичні пристрої, сучасні технології, що застосовуються на сучасному тяговому рухомому складі, то вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базові розуміння фізики, механіки, електротехніки, конструкції локомотивів.

Основна направленість курсу присвячена будові та характеристикам електронних пристроїв, принципам побудови електронних та автоматичних систем на рухомому складі, існуючим та перспективним схемам автоматичних систем тягового рухомого складу.

Команда викладачів і наші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з усіх аспектів курсу по електронній пошті, на форумі дистанційного порталу (<http://do.kart.edu.ua>) і особисто - у робочий час.

Організація навчання

Опис навчальної дисципліни

Цей курс, який вивчається з лютого по травень, складається з однієї лекції на тиждень та однієї лабораторної роботи у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом та презентаціями.

Теми курсу за модулями

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Будова, характеристики та принцип дії напівпровідникових приладів.

Тема 1. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів.

Тема 2. Електронно-дірковий перехід в напівпровідниках.

Тема 3. Класифікація напівпровідникових приладів. Напівпровідникові резистори.

Тема 4. Напівпровідникові діоди.

Тема 5. Транзистори. Біполярні транзистори.

Тема 6. Польові транзистори.

Тема 7. Тиристори.

Тема 8. Інтегральні мікросхеми.

Модуль 2

Змістовний модуль 2. Напівпровідникові пристрої управління та автоматики рухомого складу.

Тема 9. Спрявлення однофазного змінного струму.

Тема 10. Спрявлення трифазного струму.

Тема 11. Автономні інвертори.

Тема 12. Підсилювачі електричних сигналів.

Тема 13. Стабілізатори напруги та струму.

Тема 14. Основні принципи побудови автоматичних систем.

Тема 15. Класифікація локомотивних автоматичних систем.

Тематично-календарний план (перелік тем лекційних та практичних занять)

Денна форма навчання

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	Тема 1 Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів. Зонна теорія провідності твердих тіл. Види провідності напівпровідників.	2	ЛР1. Організація роботи в програмі схемотехнічного моделювання Multisim
2	2	Тема 2. Електронно-дірковий перехід в напівпровідниках. Структура електронно-діркового переходу. Види вмикання джерела живлення до р-п-переходу. Вольт-амперна характеристика р-п-переходу.		
3	2	Тема 3. Класифікація напівпровідникових приладів. Напівпровідникові резистори. Класифікація напівпровідникових приладів. Будова та характеристики напівпровідникових резисторів.	2	ЛР2. Дослідження напівпровідниково-го діода
4	2	Тема 4. Напівпровідникові діоди. Класифікація, будова та характеристики напівпровідникових діодів.		
5	2	Тема 5. Транзистори. Біполярні транзистори. Класифікація та умовні позначення транзисторів. Будова, властивості, режими роботи та характеристики біполярних транзисторів.	2	ЛР3. Дослідження стабілітрону
6	2	Тема 6. Польові транзистори. Будова, схеми включення, характеристики та параметри польових транзисторів. Будова та принцип дії IGBT транзисторів.		
7	2	Тема 7. Тиристри. Класифікація, будова, принцип дії та характеристики тиристорів.	2	ЛР4. Дослідження біполярного транзистора
8	2	Тема 8. Інтегральні мікросхеми. Основні види, будова, принцип дії та характеристики інтегральних мікросхем.		
8	Модульний контроль №1			
9	2	Тема 9. Спряження однофазного змінного струму. Властивості та характеристики основних схеми випрямлячів змінного струму.	2	ЛР5. Дослідження польового транзистора
10	2	Тема 10. Спряження трифазного струму. Принцип дії та характеристики різних схем для Спряження трифазного струму. Будова та принцип дії основних видів згладжуючих фільтрів.		

11	2	Тема 11. Автономні інвертори. Будова та принцип дії та характеристики основних видів автономних інверторів.	2	ЛР6. Дослідження мостового випрямляча
12	2	Тема 12. Підсилювачі електричних сигналів. Структурні схеми та основні характеристики підсилювачів електричних сигналів. Принципи побудови підсилювальних каскадів.		
13	2	Тема 13. Стабілізатори напруги та струму. Класифікація стабілізаторів, їх схеми, властивості та характеристики.	2	ЛР7. Дослідження підсилювача на біполярному транзисторі
14	2	Тема 14. Основні принципи побудови автоматичних систем. Основні поняття та характеристик автоматичних систем. Ознаки класифікації, структурні схеми основних видів автоматичних систем.		
15	2	Тема 15. Класифікація локомотивних автоматичних систем. Автоматичні системи керування агрегатами, системи регулювання фізичних величин та системи захисту агрегатів і систем локомотива від аварійних режимів роботи.		
15	Модульний контроль №2			
Іспит с дисципліни				

Заочна форма навчання

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	Тема 1. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів. Зонна теорія провідності твердих тіл. Види провідності напівпровідників.	2	ЛР2. Дослідження напівпровідникового діода
2	2	Тема 2. Електронно-дірковий перехід в напівпровідниках. Структура електронно-діркового переходу. Види вмикання джерела живлення до р-п-переходу. Вольт-амперна характеристика р-п-переходу.	2	ЛР3. Дослідження стабілітрону
3	2	Тема 3. Класифікація напівпровідникових приладів. Напівпровідникові резистори. Класифікація напівпровідникових приладів. Будова та характеристики напівпровідникових резисторів.	2	ЛР4. Дослідження біполярного транзистора

4	2	Тема 4. Спряmlення трифазного струму. Принцип дії та характеристики різних схем для Спряmlення трифазного струму. Будова та принцип дії основних видів згладжуючих фільтрів.		
5	2	Тема 5. Основні принципи побудови автоматичних систем. Основні поняття та характеристик автоматичних систем. Ознаки класифікації, структурні схеми основних видів автоматичних систем.		

Інформаційні матеріали

Основна література до всіх тем:

1. Стахів П. Г., Коруд В. І., Гамола О. Є. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. Підручник. Львів: «Новий Світ—2000»; «Магнолія плюс». 2003. 208 с.
2. Сенько Л.І., Ясінський В.В. Елементна база електронних пристроїв. К.: Обереги, 2000. Т.1. 300 с.
3. Долбня В. Т., Сакара Ю. Д., Миланіч Т. В. Електроніка і мікросхемотехніка. Харків: НТУ „ХПІ”, 2006. 204 с.
4. Сосков А. Г. Полупроводниковые аппараты. Учебник. К: Каравелла, 2005. 344 с.

Додаткова література до всіх тем:

1. Abad G. Power Electronics and Electric Drives for Traction Applications John Wiley & Sons, 2016. 648 p.
2. Srikanth S., Chaturvedi P. Basic Electronics Engineering: Including Laboratory. Springer Singapore, 2020. 379 p.
3. Бервинов В.И. Электроника, микроэлектроника, автоматика на железнодорожном транспорте. Учебник. М.: Транспорт, 1987. 223 с.
4. Зорохович А.Е., Крылов С.С. Основы электроники для локомотивных бригад. М.: Транспорт, 1992. 213 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://do.kart.edu.ua/>
3. <https://www.electronicshub.org/basic-electronic-components>
4. <https://www.explainthatstuff.com/electronics.html>
5. <https://www.electronicandyou.com/basic-electronic-components-types-functions-symbols.html>
6. <https://www.elprocus.com/major-electronic-components/>
7. <https://blog.mide.com/how-electronic-components-work>

Вимоги викладача

Вивчення навчальної дисципліни «Основи електроніки та автоматики рухомого складу» потребує:

- виконання завдань згідно з навчальним планом (індивідуальні завдання, самостійна робота тощо);

- підготовки до практичних занять та лабораторних робіт; роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт передбачає ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу. Вирішення практичних завдань повинно як за формою, так і за змістом відповідати вимогам (мати всі необхідні складові), що висуваються до вирішення відповідного завдання, свідчити про його самостійність (демонструвати ознаки самостійності виконання здобувачем такої роботи), не мати ознак повторювальності та плагіату. На практичних заняттях присутність здобувачів вищої освіти є обов'язковою, важливою також є їх участь в обговоренні всіх питань теми. Пропущені заняття мають бути відпрацьовані. Це ж стосується й студентів, які не виконали завдання або показали відсутність знань з основних питань теми. Пропущені лекції допускається відпрацювати шляхом підготовки рефератів за темами, узгодженими з викладачем. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися навчальної етики, поважно ставитися до учасників процесу навчання, бути зваженим, уважним та дотримуватися дисципліни й часових (строкових) параметрів навчального процесу.

Контрольні заходи результатів навчання

Методи контролю: Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), оцінювання виконання контрольної роботи, залік, При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentuvnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Оцінювання результатів навчання відбувається за всіма складовими навчального курсу:

Відвідування лекцій: бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 3 бали. Максимальна сума становить 20 балів на модуль. Кожна пропущена лекція зараховується за умови підготовки студентом реферату з відповідної теми.

Лабораторні роботи: Оцінюються за ступенем підготовки до роботи (до 5 балів), ступенем залученості (до 15 балів) та виконанням роботи (до 20 балів). Максимальна сума становить 40 балів на модуль. Пропущені лабораторні роботи можливо виконати в модульний тиждень за окремим графіком (після проведення тестування).

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 технології ремонту локомотивів та їх вузлів. 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 власної залученості.

Модульне тестування: Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.

Іспит: Студент отримує підсумкову оцінку 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 підсумковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх під час іспиту, відповівши на питання білета.

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.

Програмні результати навчання

В результаті вивчення курсу студент отримує вміння:

- ідентифікувати об'єкти залізничного транспорту, їх системи, елементи, характеристики та параметри з урахуванням спеціалізації.
- визначати параметри об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.
- знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

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/>.