

Затверджено
на засіданні кафедри
автоматики та комп'ютерного
телекерування рухом поїздів
протокол №8 від «26» червня 2023 р.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

I семестр 2023-2024 навчального року

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

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

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

1. Команда викладачів:

Лектор:

Прилипко Андрій Андрійович (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-32, e-mail: prilipkooa@kart.edu.ua

Години прийому та консультації: **кожен понеділок з 14.10 до 15.30**

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 1 корпус, 2 поверх, 222 аудиторія.

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

Предмет дисципліни

Електрична енергія є основним чинником, що спричиняє стрімкий розвиток залізничного транспорту в цілому. Безпечне функціонування пристроїв залізничної автоматики вимагає стійкості та надійності систем їх електроживлення. Якісне електропостачання – це забезпечення споживачів електричною енергією з нормованими параметрами показників якості електричної енергії. Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- K12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерноінтегрованих 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;
- ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.
- ПР12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних

Чому ви маєте обрати цей курс?

Перш, ніж ознайомитись зі змістом цього розділу, дайте відповідь на таке запитання: «З якою метою я навчаюсь? Що я хочу знати і вміти?» Якщо Ваша відповідь: «Я мрію стати кваліфікованим фахівцем-електриком, якому під силу не лише обслуговування діючих систем залізничної автоматики, а і їх вдосконалення, розробка нових сучасних електронних пристроїв та систем; хочу досягти такого рівня професійної майстерності, який дозволить мені займати керівні посади не лише на підприємствах залізничного транспорту, а і будь-де», дисципліна «Електроживлення систем автоматики» саме те, що вам треба. На аудиторних заняттях, у процесі самопідготовки або виконуючи індивідуальні завдання ви дізнаєтесь багато корисного і, що не менш важливо, цікавого. «Транзистор», «діод», «напівпровідник», «перетворювачі», «акумулятори»... Ви багато разів чули ці назви, а зараз маєте нагоду дізнатись що вони означають, як працюють, і як їх застосовувати для вирішення тих чи інших практичних завдань. Вивчаючи дисципліну ви дізнаєтесь про створення систем живлення для постів

ЕЦ, автоблокування, диспетчерського контролю, ГАЦ та інших систем залізничної автоматики. Викладачі кафедри будуть готові надати будь-яку допомогу з деяких найбільш складних аспектів курсу за електронною поштою, або під час особистих зустрічей.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень для спеціальності 151 дає студентам глибоке розуміння кожного аспекту, що стосується електропостачання автоматики та телемеханіки на залізничному транспорті.

Курс складається з однієї лекції кожного тижня, практичного заняття та лабораторної роботи 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 та опрацювання індивідуальної теми (заняття) з дослідження основних приладів залізничної автоматики. В рамках курсу передбачають лекції запрошених роботодавців (представників підрозділів АТ «Укрзалізниця», ТОВ «НВП «Залізничавтоматика», ТОВ «НВП «САТЕП» тощо) та проведення екскурсії на їх виробничо-технологічні бази.

Метою викладання навчальної дисципліни "Електроживлення систем автоматики" є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності в області проектування і експлуатації пристроїв електроживлення апаратури автоматики і телемеханіки на залізничному транспорті.

Основними завданнями вивчення дисципліни "Електроживлення систем автоматики": надання спеціальні уміння та знання, що достатні для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, які пов'язані з проектуванням та обслуговуванням пристроїв та систем електроживлення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: загальні принципи організації електроживлення пристроїв залізничної автоматики і телемеханіки; призначення і принцип дії пристроїв електроживлення; область застосування різноманітних джерел електричної енергії і пристроїв електроживлення; технологічні процеси при проектуванні та експлуатації пристроїв електроживлення; правила техніки безпеки при роботі з джерелами електроживлення.

уміти: вибирати та проектувати пристрої електроживлення для різноманітних систем автоматики і телемеханіки; здійснювати інженерні розрахунки основних елементів системи електроживлення; користуватися технічною документацією і основними керівними документами для проектування та експлуатації пристроїв електроживлення; оцінювати техніко-економічну ефективність різноманітних систем електроживлення; піддаватися аналізу принцип дії пристроїв електроживлення; організувати експлуатацію пристроїв електроживлення; виконувати контрольні виміри при налагодженні та експлуатації пристроїв електроживлення; знаходити та усувати несправності пристроїв електроживлення в процесі експлуатації. Мати уявлення про існуючі пристрої електроживлення на залізничному транспорті; про перспективи розвитку пристроїв електроживлення; про нові джерела електричної енергії.

Електроживлення систем автоматики / схема курсу

Поміркуй	Лекції
	Запрошені лектори
	Довідковий матеріал

	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	Виконай
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	Лабораторні роботи	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (з фахівцями УЗ)	
	Іспит	

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як реалізується політика вдосконалення електроживлення на залізничному транспорті України та в світі. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Теми курсу



2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс електроживлення систем автоматики складається з лекцій, практичних занять та лабораторних занять

На вивчення навчальної дисципліни відводиться:

- **за освітньою програмою:** автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (АКІТ)
 - повна форма навчання 120 годин /4 кредитів ECSTS
 - скорочена форма навчання 90 годин /3 кредитів ECSTS

3.Рекомендована література

Основна

- 1 Панченко, С.В. Методичні вказівки до практичних занять, самостійної роботи, виконання графічно - розрахункової роботи для студентів денної форми навчання та для виконання контрольної роботи №2 з дисципліни: "Електроживлення систем автоматики" на тему: "Розрахунок та проектування установки електроживлення маршрутно-релейної централізації " для студентів заочної форми навчання рівня бакалавр 6.050202 з напрямку «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології» авторів проф. С.В. Панченко, проф. А.Б. Бойніка, доц. А.А. Прилипка
- 2 Панченко, С.В. Методичні вказівки та завдання до практичних занять, дипломного проектування і курсового проекту [Текст]: методичні вказівки та завдання до практичних занять, дипломного проектування і курсового проекту з дисципліни «Електроживлення систем автоматики» / Панченко С.В., А.Б. Бойнік, А.А. Прилипко – Х. : УкрДАЗТ, 2017. – 47 с.
- 3 Клименко, К.С. Перетворювачі частоти та напруги [Текст] : Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт № 1, 2 з дисципліни “Електроживлення систем автоматики” / К.С. Клименко, О.І. Горбушко, Ю.П. Носік – Х. : УкрДАЗТ, 2013. – 24 с.
- 4 Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. [Текст]: / Вл.В. Сапожников, [и др.]; под ред. проф. Вл.В. Сапожников. – М.: Маршрут, 2005. – 453 с.
- 5 Багуц, В.П. Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] : В.П. Багуц, Н.П. Ковалев, А.М Костроминов - М.: Транспорт, 1991.– 286 с.

Допоміжна

- 1 Михайлов, А.Ф Электропитающие устройства и линейные сооружения автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте. [Текст]: А.Ф. Михайлов, Л.А. Частоедов - М.: Транспорт, 1987.- 383с.

Інформаційні ресурси

- 1 НТБ УкрДАЗТ (Харків, пл. Феєрбаха, 7).
- 2 Медіатека УкрДАЗТ (Харків, пл. Феєрбаха, 7).
- 3 ХДНБ ім. В.Г. Короленка (Харків, пров. Короленка 18).
- 4 Харківський ЦНТЕІ (Харків, просп. Гагаріна, 4).
- 5 Інформаційні ресурси в Інтернеті –

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

4. Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною

шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) 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	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

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/>

5 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Розподіл лекцій на модулі, змістовні модулі

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Загальні питання електроживлення систем автоматики.

ТЕМА 1. Роль та значення пристроїв електроживлення у роботі систем залізничної автоматики.

Змістовий модуль 2. Загальна характеристика джерел електропостачання, установок електроживлення та споживачів електричної енергії.

ТЕМА 1. Класифікація і характеристика первинних і вторинних джерел електропостачання. Режими роботи та класифікація установок електроживлення. Характеристика високовольтних мереж, які використовуються для живлення систем залізничної автоматики та телемеханіки.

ТЕМА 2. Хімічних джерела струму. Характеристики, параметри, умови експлуатації та способи їхнього заряду

ТЕМА 3. Система електроживлення. Класифікація систем електроживлення.

ТЕМА 4. Класифікація і характеристика споживачів електричної енергії. Визначення гарантованих споживачів.

Змістовий модуль 3. Перетворювачі електричної енергії. Пристрої керування обладнанням електроживлення, їхнього контролю та захисту.

ТЕМА 1. Схеми випрямлення, їх електричні характеристик в залежності від їхньої схеми і навантаження.

ТЕМА 2. Стабілізатори. Електричні характеристики стабілізаторів напруги в залежності від їхньої схеми і навантаження.

ТЕМА 3. Структура та принцип дії перетворювачів частоти, які використовують для електроживлення пристроїв залізничної автоматики.

ТЕМА 4. Принцип дії перетворювачів напруги, які використовують для електроживлення пристроїв залізничної автоматики.

ТЕМА 5. Призначення, характеристика, структурна схема сигналізатора заземлення. Види захисту. Плавкі запобіжники. Автоматичні вимикачі. Види і призначення заземлень в установках електроживлення.

Змістовий модуль 4. Електроживлення систем автоматики на перегоні.

ТЕМА 1. Високовольтні лінії електропостачання на перегоні.

ТЕМА 2. Структурна схема та функціонування пристроїв електроживлення систем АБ.

ТЕМА 3. Структурна схема та функціонування пристроїв електроживлення систем АПС.

ТЕМА 4. Методика розрахунку пристроїв електроживлення систем автоматики на перегоні.

Змістовий модуль 5. Розрахунок установки електроживлення пристроїв автоблокування та вибір типу трансформатора ОМ.

ТЕМА 1. Вибір схем електропостачання і пристроїв живлення сигнальної установки. Розрахунок навантажень сигнальної установки.

ТЕМА 2. Розрахунок кількості жил кабелю живлення.

ТЕМА 3. Вибір типу силового лінійного трансформатора та визначення навантаження на високовольтну мережу.

Модуль 2.

Змістовий модуль 6. Електроживлення систем автоматики на станції.

ТЕМА 1. Структурна схема установки електроживлення та характеристика і функціонування панелей постачання для великих станцій.

ТЕМА 2. Структурна схема установки електроживлення та характеристика і функціонування панелей постачання для малих станцій.

ТЕМА 3. Методика розрахунку та проектування установки електроживлення пристроїв автоматики на станції.

ТЕМА 4. Електроживлення пристроїв ПАБ, ГАЦ і ДЦ.

Змістовий модуль 7. Електроживлення мікроелектронних, мікропроцесорних та комп'ютерних систем управління. Напрямки вдосконалення систем живлення.

ТЕМА 1. Вимоги до систем електроживлення мікроелектронних, мікропроцесорних та комп'ютерних систем управління.

ТЕМА 2. Структурна схема та функціонування системи електроживлення мікроелектронних, мікропроцесорних та комп'ютерних систем управління.

ТЕМА 3. Сучасні пристрої електроживлення системи та пристроїв залізничної автоматики та зв'язку.

ТЕМА 4. Сучасні прилади захисту від комутаційних та грозових перенапруг.

ТЕМА 5. Напрямки вдосконалення систем живлення.

Змістовий модуль 8. Розрахунок стрілочної, розподільчої та перетворювальної панелей.

ТЕМА 1. Розрахунок навантаження на пристрої стрілочної панелі. Вибір типу та модифікації стрілочної панелі, розрахунок її кількості. Креслення структури стрілочної панелі.

ТЕМА 2. Розрахунок навантаження на пристрої розподільчої панелі. Розподіл споживачів, що отримують живлення від розподільчої панелі по обмоткам силових трансформаторів розподільчої панелі. Креслення структури розподільчої панелі.

ТЕМА 3. Розрахунок навантаження на пристрої перетворювальної панелі. Визначення кількості цієї панелі. Креслення структури перетворювальної панелі.

Змістовий модуль 9. Розрахунок випрямлено-перетворювальної та ввідної панелей.

ТЕМА 1. Розрахунок навантаження на пристрої випрямлено-перетворювальної панелі. Розрахунок кількості перетворювачів та випрямлено-перетворювальних панелей. Креслення структури випрямлено-перетворювальної панелі.

ТЕМА 2. Розрахунок навантаження та вибір типу пристроїв ввідної панелі. Креслення структури загальної схеми установки електроживлення.

5.2 Семінарські заняття

Не передбачено навчальним планом.

5.3 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми
1.	Вивчення конструкції та умов експлуатації кислотно-свинцевих акумуляторів та режимів їхнього заряду
2.	Спеціалізовані пристрої для електроживлення пристроїв залізничної автоматики, та особливості їх застосування
3.	Системи електропостачання пристроїв автоблокування та ЕЦ, особливості їх проектування
4.	Розрахунок установки електроживлення пристроїв автоблокування та вибір типу трансформатора ОМ
5.	Проектування пристроїв електроживлення ЕЦ великих станцій з числом стрілок більше 30
6.	Розрахунок стрілочної панелі та панелі ПР-ЕЦК
7.	Розрахунок панелей ПВП-ЕЦК та ПП25-ЕЦК
8.	Розрахунок панелі ПВ-ЕЦК та загальна структура установки електроживлення

5.4 Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми
1	Дослідження електричних характеристик випрямлячів в залежності від їхньої схеми і навантаження
2	Дослідження електричних характеристик стабілізаторів напруги в залежності від їхньої схеми і навантаження
3	Дослідження електромагнітного статичного перетворювача частоти струму ПЧ50/25-100
4	Дослідження параметрів напівпровідникового перетворювача ПП-0,3
5	Дослідження параметрів сигналізатора заземлення СЗІ-1
6	Дослідження роботи установки електроживлення на станції

5.5 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Підготовка долабораторних робіт
2	Підготовка до практичних занять
3	Вивчення хімічних джерел струму та способів їхнього заряду.
4	Вивчення електричних характеристик схем випрямлення в залежності від їхньої схеми і навантаження
5	Вивчення електричних характеристик стабілізаторів напруги в залежності від їхньої схеми і навантаження.
6	Розрахунок установки електроживлення пристроїв автоблокування та вибір типу трансформатора ОМ
7	Розрахунок стрілочної, розподільчої та перетворювальної панелей.
8	Розрахунок випрямлено-перетворювальної та ввідної панелей.
9	Розрахунок навантаження та вибір типу пристроїв ввідної панелі. Креслення структури загальної схеми установки електроживлення.

5.6 Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Вид завдання
1	Розрахунок пристроїв живлення сигнальної установки кодового автоблокування	РГР