

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Затверджено на засіданні кафедри  
електроенергетики, електротехніки та електромеханіки  
протокол № 1 від 15.09.2023 р.



**СИЛАБУС**

з дисципліни

**ЕЛЕКТРИЧНІ СХЕМИ ТА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОВОЗІВ І  
ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ**

на I семестр 2023 -2024 навчального року

Рівень вищої освіти - **перший (бакалаврський)**  
Галузь знань - **27 «Транспорт»**  
Спеціальність - **273 «Залізничний транспорт»**  
Освітня програма - **«Електровози та електропоїзди»**  
Група – **133-ЕЕ-Д21**

**Команда викладачів:**

Лектори: **Яцько Сергій Іванович** (кандидат технічних наук, доцент)

Контакти: тел.: +38(057) 730-10-76; e-mail: ua.yatsko@ gmail.com

**Вашенко Ярослав Васильович** (*запрошений лектор*) (кандидат технічних наук, доцент)

Контакти: +38(057) 730-10-76; e-mail: yaroslav.vashchenko@gmail.com

**Години прийому та консультацій:** 13.00-15.00 понеділок, вівторок, Розміщення  
кафедри: м. Харків, майдан Фейербаха, 7, корпус 2-й, аудиторія 2.232.

Підключення до конференції ZOOM: ідентифікатор конференції 429 535 1928; код  
доступу 933643

Веб-сторінки курсу: <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/perelik-osnovnikh-distsiplin-kafedri-aset-ua>

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

## КОМПЕТЕНТНОСТІ КУРСУ

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні спеціальні (фахові) компетентності студентів:

- 1) **технічну** – вміння продуктивно застосовувати технічні знання під час експлуатації, ремонту, налагоджування та зберігання електровозів, електропоїздів та їх складових. Виявляти технічну компетентність під час роботи з новими зразками техніки.
- 2) **інженерну** – здатність розрізняти та визначати вимоги до конструкції, параметрів та характеристик електровозів, електропоїздів та їх складових, аналізувати та враховувати взаємний вплив систем електричної тяги; здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, проведення вимірального експерименту з визначення параметрів та характеристик електровозів, електропоїздів та їх складових;
- 3) **організаційну** – здатність організовувати експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт електровозів, електропоїздів та їх складових; розробка організаційної структури колективу для вирішення наукової проблеми.
- 4) **управлінську** – здатність організовувати дію системи звітності та обліку (управлінського, статистичного, технологічного) роботи електровозів, електропоїздів та їх складових, здійснювати діловодство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів, інструкцій та методик; здатність оцінювання фінансової діяльності, оплати здатності, забезпечення матеріальними ресурсами і кадрами; вміння обґрунтування пріоритетних напрямків управління ресурсами.
- 5) **проектну** – здатність розробки розділів технічного завдання та технічних проектів електровозів, електропоїздів та їх складових; здатність розробки енерго та ресурсозберігаючих проектів.

### ЧОМУ СЛІД ОБРАТИ САМЕ ЦЕЙ КУРС?

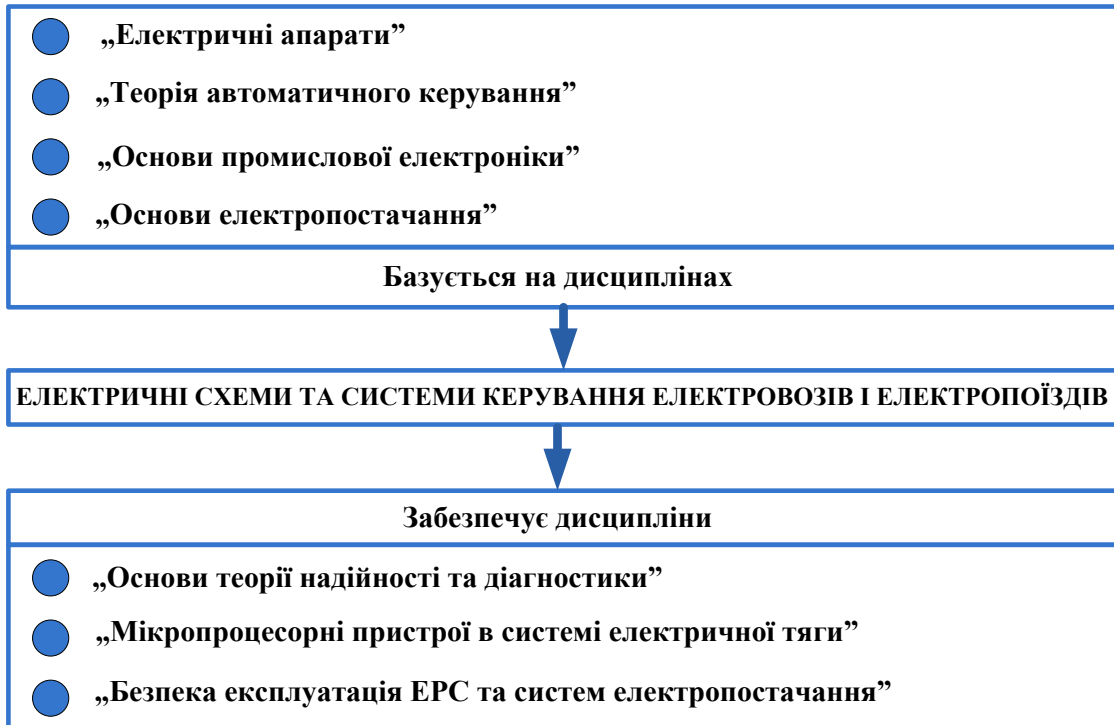
Вивчення дисципліни «Електричні схеми та системи керування електровозів і електропоїздів» дозволить отримати знання та вміння щодо визначення призначення, принципів побудови електричних схем та систем керування електровозів і електропоїздів та особливостей їх практичної реалізації з врахуванням впливу зовнішніх та внутрішніх факторів, навчитися основам проведення аналізу існуючих схем та систем, формулюванню задач та практичної їх реалізації при проведенні інженерної та наукової роботи

### ОГЛЯД КУРСУ

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання з обґрунтуванням прийнятих ними рішень. В рамках курсу передбачається проведення екскурсії на профільні підприємства.

Практичні заняття курсу передбачають виконання та презентацію власних проектів в кінці курсу. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

## МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ



## ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

	Тема та зміст лекції	К-ть год.	Тема та зміст практичних занять	К-ть год.
1	2	3	4	5
1	<b>Призначення та умови експлуатації електровозів та електропоїздів.</b> Умови та режими роботи обладнання. Короткий огляд ЕРС з точки зору рівня (наявності) автоматичних систем керування ЕРС та його вузлів. Тенденції та перспективи розвитку ЕРС.	2		
2	<b>Принципи управління та основні елементи тягового електроприводу ЕРС.</b> Основні елементи силових електричних схем та систем керування. Функціональні, структурні та принципові електричні схеми.	4	Побудова системи автоматичного регулювання ЕРС за заданими статичними та динамічними вимогами.	2
3	<b>Схеми та системи регулювання тягового зусилля ЕРС.</b> Регулювання швидкості ЕРС з живленням від тягової мережі змінного струму з тяговими електродвигунами постійного (пульсуючого) струму з ступінчастим управлінням. Приклади практичної реалізації систем.	4	Розрахунок релейно-контакторної системи керування ЕРС.	2
4	<b>Системи захисту від надлишкового проковзування.</b> Призначення систем,	2		

	принцип побудови та приклади реалізації. Аналіз ефективності штатних систем захисту від надлишкового проковзування. Особливість та відмінність схемних рішень			
5	<b>Схеми та системи автоматичного управління режимів електричного гальмування.</b> Особливості побудови схем та систем реостатного, рекуперативного та реостатно – рекуперативного гальмування. Режими роботи. Приклади практичної реалізації.	4	Дослідження ЕРС при електричному гальмуванні	2
6	<b>Електричні схеми з імпульсними перетворювачами для регулювання швидкості ЕРС з тяговими електродвигунами постійного струму.</b> Застосування статичних перетворювачів для регулювання швидкості ЕРС змінного та постійного струму з тяговими електродвигунами постійного струму. Приклади побудови електричних схем.	4	1. Дослідження систем з імпульсним регулюванням 2. Розрахунок параметрів вхідного фільтру .	2
7	<b>ЕРС з асинхронними тяговими електродвигунами (АД).</b> Умови роботи тягових АД ЕРС та вимоги до їх параметрів. Режими навантаження тягових АД. Вимоги експлуатації до характеристик АД. Діапазони регулювання частоти та напруги. Принципи раціонального управління тяговими АД та структура систем управління. Системи регулювання частоти та напруги. Досвід створення та перспективи удосконалення ЕРС з тяговими АД.	6	Дослідження системи управління АН.	3
8	<b>Допоміжні системи.</b> Системи керування допоміжного обладнання ЕРС (енергетичне обладнання, системи охолодження тягового обладнання та інші).	2	Дослідження системи автоматичного регулювання величини нагріву обладнання	2
9	<b>Реалізація систем керування на базі програмуючих контролерів.</b> Особливості побудови систем. Проблема завадостійкості. Приклади реалізації на ЕРС.	2		

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### Основна література

1. Басов Г.Г., Яцько С.І. Розвиток електричного моторвагонного рухомого складу. Ч.2 – Харків: «Апекс+», 2005. – 248 с.
2. Системи електропостачання рухомого складу залізниць і метрополітенів [Текст]: підручник /С.В. Панченко, В.С. Блиндюк, М.М. Бабаєв, С.І. Яцько, Я.В. Ващенко – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 308 с., рис. 254, табл.4. **ISBN 978-617-654-093-9**
3. Гетьман Г.К. Теория электрической тяги. Монография в 2 т./Г.К. Гетьман – Дн – вск: Изд-во Маковецкий, 2011. Т1. – 456 с.

4. Гетьман Г.К. Теория электрической тяги. Монография в 2 т./Г.К. Гетьман – Дн – вск: Изд-во Маковецкий, 2011. Т2. – 364 с.
5. Режимы работы магистральных электровозов/ О.А. Некрасов, А.Л. Лисицын, Л.А. Мугинштейн, В.И. Рахманинов; Под. ред. О.А. Некрасова. М.: Транспорт, 1983.- 231 с.
6. Технічні описання електровозів та електропоїздів.

#### Допоміжна література

- 1 [http://www.kdu.edu.ua/statti/2013-4\(81\)/index.htm](http://www.kdu.edu.ua/statti/2013-4(81)/index.htm) Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського
- 2 <http://eadnurt.diit.edu.ua/handle/123456789/229> Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна
- 3 <http://kart.edu.ua/zbirnik-naykovuh-prac-ua> Збірник наукових праць УкрДУЗТ

#### Інформаційні ресурси в інтернеті

- 1 <http://eie.khpi.edu.ua/> Електротехніка і Електромеханіка
- 2 <http://www.dstu.dp.ua> > Portal > Data > part2 > part2 ЕНЕРГЕТИЧНА ЕЛЕКТРОНІКА (ЧАСТИНА 2)
- 3 <http://www.dstu.dp.ua> > part1 ЕНЕРГЕТИЧНА ЕЛЕКТРОНІКА (ЧАСТИНА 1)

## ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

**Методи контролю:** Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), підсумкове тестування, іспит. 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 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.

Максимальна кількість балів за модуль		
Поточний контроль	Модульний контроль (Тести)	Сума балів за модуль
До 60	До 40	До 100
Поточний контроль		
Відвідування занять.		30
Активність на заняттях (Лекціях, практичних).		30
Виконання індивідуального завдання		30
Підсумок		до 60

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (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
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - 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 залучення 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/>