

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ



Затверджено на засіданні кафедри
електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Протокол №1 від 29.08. 2024

СИЛАБУС

з дисципліни

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ЕРС

на I семестр 2024 -2025 навчального року

Рівень вищої освіти - **другий (магістерський)**

Галузь знань - **27 «Транспорт»**

Спеціальність - **273 «Залізничний транспорт»**

Освітня програма - **«Електровози та електропоїзди»**

Час та аудиторія проведення занять : за навчальним графіком

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

Контакти: тел.: +38(057) 730-10-76; e-mail: ua.yatsko@ 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, в тому числі автоматизованих систем; здатність розробки енерго та ресурсозберігаючих проектів

ЧОМУ СЛІД ОБРАТИ САМЕ ЦЕЙ КУРС?

Вивчення дисципліни «Методи та засоби розробки автоматизованих систем ЕРС» дозволить отримати знання та вміння щодо визначення призначення, принципів побудови автоматизованих систем ЕРС 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 лекцій і практичних занять. 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

Дисципліна «МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ЕРС» базується на дисциплінах «Тягові електричні машини», «Силова електроніка електровозів та електропоїздів» і забезпечує дисципліни «Новітні технології в системах автоматизованого тягового електроприводу»

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	Призначення та умови експлуатації ЕРС. Режими роботи обладнання. Короткий огляд ЕРС з точки зору рівня (наявності) автоматичних систем керування ЕРС та його вузлів. Тенденції та перспективи автоматизації ЕРС. Автоматичні та автоматизовані системи	4		
2	Принципи та особливості побудови систем керування. Статичні та динамічні характеристики систем. Стійкість систем. Функціональні та структурні схеми. Аналіз та синтез систем.	4	Побудова системи автоматичного регулювання ЕРС за заданими статичними та динамічними вимогами.	2
3	Розвиток методів та засобів розробки автоматизованих систем ЕРС.	4	Розрахунок релейно-контакторної системи керування ЕРС.	2
4	Розробка схем та систем автоматичного управління режимами тяги та гальмування. Особливості побудови схем та систем Дослідження режимів роботи. Приклади практичної реалізації.	6		
5	Розробка та дослідження систем захисту від надлишкового проковзування. Призначення систем, принцип побудови та приклади реалізації. Аналіз ефективності штатних систем захисту від надлишкового проковзування. Особливість та відмінність схемних рішень	4	Дослідження ЕРС при електричному гальмуванні	2
6	Дослідження режимів роботи систем з імпульсним регулюванням напруги живлення ТЕД. Застосування статичних перетворювачів для регулювання швидкості ЕРС змінного та постійного струму з тяговими електродвигунами	4	1. Дослідження систем з імпульсним регулюванням 2. Розрахунок параметрів вхідного фільтру .	2 2

	постійного струму. Приклади побудови електричних схем.			
7	ЕРС з асинхронними тяговими електродвигунами (АД). 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.	8	Дослідження системи управління АІН.	3
8	Допоміжні системи. Системи керування допоміжного обладнання ЕРС (енергетичне обладнання, системи охолодження тягового обладнання та інші).	4		
9	Дослідження режиму автоматичного ведення ЕРС. Основні фактори, що впливають на режими роботи ЕРС. Техніко-економічне обґрунтування доцільності створення систем. Досягнення, проблеми та перспективи їх розвитку.	4	Дослідження впливу зовнішніх та внутрішніх факторів на енергоспоживання на тягу ЕРС та режимів ведення електропоїзду	2
10	Реалізація систем керування на базі програмуючих контролерів. Особливості побудови систем. Проблема завадостійкості. Приклади реалізації на ЕРС.	3		

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. Гетьман Г.К. Теория электрической тяги. Монография в 2 т./Г.К. Гетьман – Дн – вск: Изд-во Маковецкий, 2011. Т1. – 456 с.
3. Гетьман Г.К. Теория электрической тяги. Монография в 2 т./Г.К. Гетьман – Дн – вск: Изд-во Маковецкий, 2011. Т2. – 364 с.
4. 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.
5. Технічні описання електровозів та електропоїздів.

Допоміжна

1. Сытник, Б. Т. Реализация нейронечетких моделей и регуляторов гарантированной точности [Текст]/ Б. Т. Сытник, С.И. Яцько, В.А. Брыксин, В.С. Михайленко //Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2011.- №4. - С.24-28.
2. Яцько, С.И. Адаптивное управление в дискретных системах высокого порядка с запаздыванием[Текст]/Б.Т. Сытник, С.И. Яцько, В.А. Брыксин, В.С. Михайленко, Ю.П. Усков// Зб. наук. пр. – Х.:УкрДАЗТ, 2012.-Вип. 128.-С. 182-192.

3. Яцько, С.И. Адаптивное управление в дискретных системах высокого порядка с запаздыванием. Часть 3. Синтез адаптивного частотно-импульсного ПИ-регулятора с оптимизацией параметров настройки на основе критерия гарантированной степени устойчивости [Текст]/ Б.Т. Сытник, С.И. Яцько, В.А. Брыксин, В.С. Михайленко, Ю.П. Усков //Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2012. - №1.-С.71-79.

4. Яцько, С.І. Інформаційно-керуючі системи в структурі управління та обслуговування рухомого складу [Текст]/ С.І. Яцько, Я.В. Ващенко//Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2013. - №1.-С.77-81.

5. Яцько, С.І. Нейромережева модель діагностування системи "Автономний інвертор напруги – тяговий асинхронний двигун" тягової електропередачі[Текст]/ С.І. Яцько, Я.В. Ващенко//Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2013.- №4.-С.27-30.

6. Ващенко Я. В. Підвищення ефективності виявлення пошкоджень в тяговому асинхронному двигуні на основі розширеного фільтра Калмана / С. І. Яцько, Я. В. Ващенко // Тези доповідей 77-ї Міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: УкрДАЗТ. – 2015. – Вип.148. – С.128.

7. Яцько, С. І. Розвиток обладнання розподільних пристроїв тягового електропостачання. Частина I [Текст] / С. І. Яцько, Н. П. Карпенко, Я. В. Ващенко, В. В. Панченко // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. – 2017. – Вип. 172. – С. 37 – 48.

Інформаційні ресурси в інтернеті

- 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://eie.khpi.edu.ua/> Електротехніка і Електромеханіка
- 3 <http://eadnurt.diit.edu.ua/handle/123456789/229> Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна
- 4 <http://kart.edu.ua/zbirnik-naykovuh-prac-ua> Збірник наукових праць УкрДУЗТ

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. 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
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

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/>