

# УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

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



## СИЛАБУС

з дисципліни

# ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРИФІКОВАНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ

на I семестр 2023 -2024 навчального року

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

Освітня програма – «Електропостачання та ресурсозберігаючі  
технології»

**Лектор:** Сушко Дмитро Леонідович, кандидат технічних наук, доцент

**Контакти:** [sushko@kart.edu.ua](mailto:sushko@kart.edu.ua)

**Години прийому та консультацій:** 14.00-15.00 вівторок - четвер

**Веб-сторінки курсу:**

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3654>

Додаткові інформаційні матеріали:

1. [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=227966&cat\\_id=104126](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=227966&cat_id=104126)
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>
3. <http://metod.kart.edu.ua>

Електричні мережі – досить складне і дороге устаткування, яке значно впливає на техніко-економічні показники систем електропостачання й енергетичних систем у цілому. Тому кожному фахівцю доводиться враховувати вплив електричних мереж при вирішенні різних питань. У зв'язку з цим він повинен мати певний мінімум знань про електричні мережі. Тому при вивченні даного курсу студенти розглядають такі питання як: параметри схем заміщення ліній електропередач, трансформаторів та електричних мереж, розрахунок параметрів робочих режимів елементів електричних мереж, розрахунок робочих режимів електричних мереж та елементи проектування електричних мереж електрифікованих залізниць.

Метою курсу є підготовка фахівців, здатних розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми в електроенергетиці пов'язаних з електричними мережами електрифікованих залізниць.

### КОМПЕТЕНТНОСТІ КУРСУ

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області експлуатації електричних мереж електрифікованих залізниць);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області передавання, розподілу електричної енергії та електропостачання електрифікованих залізниць);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про способи виробництва, перетворення і розподілення електричної енергії, розрахунку параметрів робочих режимів елементів електричних мереж, електричного навантаження та оптимізації робочих режимів);
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області електричних мереж електрифікованих залізниць, а саме вибору перетину проводів електричних мереж);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області розрахунку електричних мереж електрифікованих залізниць);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи духовного й інтелектуального саморозвитку; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем в електроенергетиці пов'язаних з електричними мережами електрифікованих залізниць).

### ЧОМУ СЛІД ОБРАТИ САМЕ ЦЕЙ КУРС?

Дисципліна «Електричні мережі електрифікованих залізниць» – одна з базових, в яких закладається фундамент спеціальної підготовки бакалавра з електроенергетики. Основною задачею при вивченні цієї дисципліни є формування знань в області теорії розрахунків і аналізу режимів електричних мереж електрифікованих залізниць, забезпечення при їх проектуванні та експлуатації

економічності, надійності, а також якості електроенергії.

Тому, якщо Ви прагнете підвищити свої шанси і конкурентоспроможність на сучасному ринку праці, застосовуючи знання з області електричних мереж електрифікованих залізниць, а саме методів розрахунку і оптимізації режимів електричних систем і мереж, а також заходів щодо зменшення втрат електроенергії, тоді **Вам потрібен саме цей курс!**

## ОГЛЯД І СХЕМА КУРСУ

Основним завданням даного курсу є:

- навчити студента складати схеми заміщення електричних мереж, визначати їх параметри і розраховувати режими;
- навчити основам проектування електричних мереж і систем і методів підвищення їх економічності, надійності і якості електроенергії;
- ознайомити з фізичною суттю явищ, які супроводжують процес виробництва, розподілу і споживання електроенергії;
- ознайомити з конструкціями елементів ліній електропередачі.

Курс складається з двох лекцій та одного практичного заняття на два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та індивідуальними завданнями, і закінчується складанням іспиту. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні задачі протягом обговорень в аудиторії та при виконанні індивідуальних завдань.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS.

Поміркуй	Лекційні заняття	Виконай
	Практичні заняття	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Індивідуальні завдання	
	Екскурсії	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум	
	Іспит	

В рамках курсу передбачено проведення екскурсій на підприємства енергетичного господарств та метрополітену.

Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнює теми та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

## МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ

- Вища математика
- Теоретичні основи електротехніки
- Електроматеріалознавство та техніка високих напруг
- Електричні машини

Базується на дисциплінах

## ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРИФІКОВАНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ

Забезпечує дисципліни

- Системи передавання електричної енергії
- Забезпечення якості електричної енергії в СЕП залізниць
- Smart Grid технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці

## ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тиждень	Кіл. год.	Тема лекції	Кіл. год.	Теми практичних занять
1	2	Тема 1. Призначення та класифікація електричних мереж	2	Системи заземлення трифазних електричних мереж
2	2	Тема 2. Системи заземлення трифазних електричних мереж змінного струму напругою до 1000 В у відповідності до вимог МЕК		
3	2	Тема 3. Конструктивне виконання повітряних і кабельних ліній	2	Нові конструкції проводів та кабелів
4	2	Тема 4. Схеми заміщення, опори і провідності елементів електричних мереж		
5	2	Тема 5. Схеми заміщення трансформаторів	2	Розрахунок параметрів схеми заміщення лінії електропередачі
6	2	Тема 6. Втрати потужності й енергії в лініях електричних		

		мереж та трансформаторів		
7	2	Тема 7. Вибір проводів і кабелів за умовами нагріву	2	Визначення тривало допустимих струмів за умовами нагріву
8	2	Тема 8 Розрахунок параметрів робочих режимів елементів електричних мереж		
Модульний контроль знань				
9	2	Тема 9. Розрахунок розімкнених мереж	2	Вибрати перетин кабельних ліній за економічною щільністю струму
10	2	Продовження Тема 9.		
11	2	Тема 10. Розрахунок замкнених мереж	2	Розрахунок втрат активної і реактивної потужностей та енергії на ділянці ПЛЕП
12	2	Продовження Тема 10.		
13	2	Тема 11 Регулювання напруги в електричних мережах	2	Розрахунок розімкнених мереж
14	2	Тема 12. Зниження втрат електроенергії в електричних мережах		
Модульний контроль знань				
15	2	Тема 13. Елементи проектування електричних мереж електрифікованих залізниць	2	Розрахунок замкнених мереж

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### Основна література

1. Правила улаштування електроустановок. - Х.: Форт, 2014. – 736 с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К.: Основа, 1998. – 380 с.
3. Акімов О.І. Електричні мережі електрифікованих залізниць: Навч. посібник з грифом МОН / О.І.Акімов, Д.Л.Сушко. – Харків : УкрДАЗТ, 2012. – 278 с.
4. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи: підручник. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009.–488 с.
5. Електричні мережі систем електропостачання: навч. посіб. / Г.Г. Півняк та ін.; за ред. Академіка НАН України Г.Г. Півняка. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 316 с

## Додаткова література

1. Основи електроенергетики та електропостачання: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 436с.
2. Лук'яненко Ю.В., Остапчук Ж.І., Кулик В.В. Розрахунок електричних мереж при їх проектуванні. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 116с.
3. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж. Навчальний посібник / Уклад. В.В. Кирик. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 130с.

## ВИМОГИ ВИКЛАДАЧА

Вивчення навчальної дисципліни «Електричні мережі електрифікованих залізниць» потребує:

- виконання завдань згідно з навчальним планом (індивідуальні завдання, самостійна робота тощо);
- підготовки до практичних занять;
- роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка до практичних занять передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу.

Рішення практичних завдань повинно як за формою, так і за змістом відповідати вимогам (мати всі необхідні складові), що висувуються до вирішення відповідного завдання, свідчити про його самостійність (демонструвати ознаки самостійності виконання здобувачем такої роботи), відсутність ознак повторюваності 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.

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.

## ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю	90-100	A

	помилки		
ДОБРЕ – 4	<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
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Загальна кількість балів яку може отримати студент за модуль складається з кількості балів отриманих під час поточного контролю та під час модульного контролю.

Поточний контроль відбувається на протязі всього модуля під час проведення лекційних, практичних занять та індивідуальної роботи студента.

Під час модульного контролю студенти складають тест.

***Розподіл балів, які отримують студенти за модуль:***

<b>Вид контролю</b>	<b>Кількість балів</b>
<i>Поточний контроль:</i>	
відвідування занять	15
робота на практичних заняттях	14
індивідуальна робота	31
<i>Модульний контроль</i>	
Разом:	100

***Поточний контроль.***

За відвідування кожного лекційного заняття нараховується по 1 балу. Максимальна сума становить **15 балів**.

За роботу на практичних заняттях студент отримує 2 бали. Максимальна кількість складає **14 балів**.

За індивідуальні завдання студент може отримати **31 бали**.

До перелічених складових поточного контролю модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо (за тематикою даної дисципліни). Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більш 60 балів разом з переліченими складовими поточного контролю.

Отримана таким чином сума балів доводиться до відома студентів перед



проведенням модульного контролю.

### **Модульний контроль.**

Модульний контроль (тестування) оцінює рівень засвоєння матеріалу, вивчення якого входило до складу відповідного модуля. Максимальна кількість складає **40 балів**.

### **Іспит:**

Якщо студенти згодні з набраною середньоарифметичною сумою балів за 1-й та 2-й модулі, то відповідна оцінка проставляється в екзаменаційну відомість.

Студенти, які бажають скласти іспит, можуть покращити набрану оцінку на один ступінь за шкалою ECTS (з *B* на *A*, з *D* на *C*) тільки одного разу під час проведення іспиту. У разі складання іспиту підсумкова семестрова оцінка визначається виключно кількістю балів, набраною студентом на іспиті без урахування загальної модульної оцінки.

Студенти, які за результатами двох модулів набрали середньоарифметичну суму балів 0÷59 («незадовільно», *F*, *FX*) повинні з'явитися на екзамен, де вони можуть покращити її на оцінку 60÷68 («задовільно», *E*).

## **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 консультиватися 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/course/view.php?id=3654](http://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3654)