

# УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Затверджено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки протокол № 1 від 29.09.2024 р.



## Силабус з дисципліни *Експлуатація та ремонт електрообладнання*

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітні програми – «Електропостачання та ресурсозберігаючі технології»,  
«Електричний транспорт»

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

Команда викладачів:

**Лектори:** Семененко Юрій Олександрович, кандидат технічних наук, доцент

**Контакти:** [semenenko\\_jo@kart.edu.ua](mailto:semenenko_jo@kart.edu.ua)

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

Додаткові інформаційні матеріали: [www.metod.kart.edu.ua](http://www.metod.kart.edu.ua)

Дана дисципліна присвячена розгляду питань експлуатації та обслуговування основного електрообладнання елементів систем електропостачання. Майже всі пошкодження силових трансформаторів працюючих на відкритій місцевості та в приміщеннях спеціального облаштованих для них через вихід з ладу їх ізоляції. Тому дуже актуальним є питання контролю ізоляції електрообладнання елементів систем тягового електропостачання.

Ці питання особливо гостро постають на фоні, необхідності безперебійного електропостачання залізниць та забезпечення енергонезалежності України від зовнішніх енергопостачальників. Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи діагностики і контролю ізоляції елементів систем тягового електропостачання, а й зрозуміють процеси, що відбуваються в самій ізоляції, норми державної політики з цього питання в контексті інтеграції цих питань в енергетичну систему залізниць України.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

1. **Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області експлуатації електрообладнання елементів СЕП, здатність до розуміння важливості цих питань);
2. **Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в діагностиці і контролі ізоляції елементів СЕП);
3. **Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку діагностики і контролю ізоляції елементів СЕП, екологічні проблеми його використання з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння вимірювальними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення електропостачання залізничного транспорту України);
4. **Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області діагностики і контролю ізоляції елементів СЕП, за допомогою інформаційних технологій);
5. **Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області діагностики і контролю ізоляції елементів СЕП, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
6. **Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми енергетичної безпеки держави).

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить процес діагностики і контролю ізоляції елементів СЕП, та турбують питання її впливу на навколишнє середовище, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики та електротехніки, перетворювальної техніки, а також обізнаність в питаннях систем тягового електропостачання.

Перша половина змісту курсу присвячена питанням діагностики і контролю ізоляції елементів СЕП (включаючи їх конструкцію, фізичні процеси в ізоляції; міркування, що стосуються навколишнього середовища, здоров'я та безпеки і економіки), друга половина курсу – присвячена питанням обслуговування основних елементів СЕП: повітряних і кабельних ліній, силових трансформаторів з інтеграцією їх у СЕП України.

## Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з січня по травень, дає студентам глибоке розуміння процесу діагностики і контролю ізоляції елементів СЕП, та можливостей подальшого застосування цього потенціалу для потреб залізничного транспорту України.

Курс складається з однієї лекції і одного практичного заняття раз у тиждень. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з традиційних джерел для електричного транспорту. В рамках курсу передбачають лекції запрошених роботодавців та проведення екскурсії. Практичні заняття курсу передбачають виконання індивідуальних контрольних робіт з діагностики елементів СЕП, та презентацію їх в кінці курсу. Проект фіналізується короткою роботою. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

## Експлуатація та ремонт електрообладнання / схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	Онлайн-консультації	
	Іспит	

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

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 використовуються енергоресурси в Україні та світі та як пристосувати процеси діагностики і контролю ізоляції елементів СЕП до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій та приведені у підручнику «Електробезпека».

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:

- 1) Які потенційні або реалізовані соціальні, екологічні, економічні та технічні наслідки використання тих чи інших сучасних контактних підвісок для Укрзалізниці?
- 2) Які системи тягового електропостачання Ви знаєте? Які з перерахованих систем мають перевагу і чому?
- 3) Яким чином відбувається діагностика пристроїв контактних мереж та за допомогою яких засобів вона реалізується?
- 4) Якими будуть Ваші рекомендації та Ваше бачення в застосуванні схем живлення та секціонування на ділянках постійного і змінного струмів?

**SmartEnergy** - це онлайн-форум для цього курсу. Тут студенти можуть задавати питання, а також обговорювати і аналізувати теми енергетичних ресурсів поза лекціями. Студенти можуть задавати питання про матеріал курсу, індивідуальні завдання та електропостачання залізничного транспорту в цілому і отримувати швидкі відповіді від викладачів. Студентам пропонується відповісти на питання ваших однолітків теж! **SmartEnergy** також є місцем, де студенти і викладачі можуть публікувати «новини у сфері енергетики», для обміну думками та інформацією.

Щоб зареєструватися, виберіть вкладку «форуми» в [www.kart.edu.ua](http://www.kart.edu.ua), потім оберіть **SmartEnergy** та «приєднатися як студент».

Приєднуйтесь до нашого форуму – ми любимо говорити про енергетичні питання!

## Лекції та лабораторні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

		Тема лекції		Тема лабораторних занять
1	2	<b>Тема 1. Коротка характеристика та організаційна структура електрогосподарства залізниць.</b> Роль та значення дисципліни в професійній підготовці спеціалістів. Коротка характеристика СЕП залізниць України.	2	Вимірювання опору постійного струму обмоток силового трансформатора.
2	2	<b>Тема 1. Коротка характеристика та організаційна структура електрогосподарства залізниць.</b> Організаційна структура електрогосподарства залізниць. Основні задачі її підрозділів.		
3	2	<b>Тема 1. Коротка характеристика та організаційна структура електрогосподарства залізниць.</b> Дистанції електропостачання як підприємства, що забезпечують експлуатацію, обслуговування та ремонт засобів електропостачання.	2	Дослідження стану ізоляції кабельних ліній.
4	2	<b>Тема 2. Експлуатація та обслуговування тягових мереж залізниць.</b> Експлуатація та оперативне обслуговування тягових мереж. Системи плавлення ожеледі на проводах КМ.		
5	2	<b>Тема 2. Експлуатація та обслуговування тягових мереж залізниць.</b> Система технічного обслуговування та планово-попереджувальних ремонтів тягових мереж.	2	Випробування трансформаторного масла.
6	2	<b>Тема 2. Експлуатація та обслуговування тягових мереж залізниць.</b> Зношення контактних проводів та заходи по його зменшенню.		
7	2	<b>Тема 3. Експлуатація та обслуговування повітряних та кабельних ліній електропостачання.</b> Експлуатація та оперативне обслуговування повітряних ЛЕП напругою до 10 кВ.	2	Діагностика дефектів за результатами хроматографічного аналізу газів.
Модульний контроль №1				

8	2	<b>Тема 3. Експлуатація та обслуговування повітряних та кабельних ліній електропостачання.</b> Експлуатація кабельних ліній. Основні види експлуатаційних робіт по утриманню кабельних ліній.		
9	2	<b>Тема 4. Методи пошуку місць пошкодження кабельних ліній.</b> Пошук місць пошкодження кабельних ліній. Пропалювання місць пошкодження.	2	Вимірювання діелектричних втрат в ізоляції трансформатора.
10	2	<b>Тема 4. Методи пошуку місць пошкодження кабельних ліній.</b> Відносні методи пошуку місць пошкоджень кабельних ліній.		
11	2	<b>Тема 4. Методи пошуку місць пошкодження кабельних ліній.</b> Абсолютні методи пошуку місць пошкоджень кабельних ліній.	2	Дослідження стану ізоляції обмоток силового трансформатора.
12	2	<b>Тема 5. Експлуатація та обслуговування тягових підстанцій.</b> Експлуатація та оперативне обслуговування тягових підстанцій.		
13	2	<b>Тема 5. Експлуатація та обслуговування тягових підстанцій.</b> Експлуатація та оперативне обслуговування тягових підстанцій.	2	Ємнісні методи контролю ізоляції трансформатора.
14	2	<b>Тема 6. Експлуатація та обслуговування силового електрообладнання.</b> Основні питання експлуатації силових трансформаторів. Випробування силових трансформаторів.		
15	2	<b>Тема 6. Експлуатація та обслуговування силового електрообладнання.</b> Експлуатація та обслуговування акумуляторних батарей тягових підстанцій. Експлуатація та обслуговування заземлюючих пристроїв.	1	Дослідження методів вимірювання опору заземлюючих пристроїв.
Модульний контроль №2				
Іспит з дисципліни				

## Правила оцінювання

Оцінювання проводиться за болонською системою і досить детально викладено в документах кафедри (див. на сайті університету).

Студент, який набрав протягом семестру меншу від необхідної кількості балів, зобов'язаний скласти залік. При цьому він допускається до його складання лише тоді, коли попередньо виконав увесь обов'язків перелік завдань, передбачених навчальним планом з даної дисципліни.

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання студентами контрольної роботи по оцінці стану трансформатора за результатами виміру його параметрів та розрахунок стану ізоляції кабельної лінії. Ці роботи виконуються за індивідуальними завданнями.

### Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з 20 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Пербіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

### Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 15 балів.**

### 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 застосування сучасних традиційних джерел для електропостачання залізничного транспорту. 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 власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

### Лабораторні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

### 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.**

Студент отримує оцінку з іспиту за результатами модульного контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача.



## 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/>