

# УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

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



## СИЛАБУС

з дисципліни

### **Електричні апарати систем електропостачання**

3-й курс (повна форма навчання)  
2-й курс (скорочена форма навчання)

Галузь знань 14 Електрична інженерія  
спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка освітня програма «Електричний транспорт»  
освітня програма «Електропостачання та ресурсозберігаючі  
технології»

Галузь знань 27 Транспорт  
спеціальність 273 «Залізничний  
транспорт» освітня програма  
«Електровози та електропоїзди»

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

## Команда викладачів

### Лектор:

Одегов Микола Миколайович, ст.викладач

Контакти: Viber +380988286680, e-mail [odegov@kart.edu.ua](mailto:odegov@kart.edu.ua)

### Запрошений лектор:

Зінченко Олена Євгенівна, кандидат технічних наук, доцент

Контакти: тел. (057)7301996, Viber +380677903795, e-mail [zinchenko@kart.edu.ua](mailto:zinchenko@kart.edu.ua)

## Компетентності курсу

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- **Ціннісно-сміслову компетентність** - набуття студентами знань щодо апаратів комутації, керування та захисту, їх призначенням, умовами роботи, принципом дії та характеристиками; здатність застосовувати знання при експлуатації рухомого складу залізничного транспорту та систем електроживлення, здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань; здатність вирішувати практичні задачі пов'язані з вибором електричних апаратів та безпечним використанням електричної енергії на залізничному транспорті;
- **Загальнокультурну компетентність** - здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку техніки і технологій залізничного транспорту;
- **Навчально-пізнавальну компетентність** - формування у студента зацікавленості до функціонуванню електрообладнання рухомого складу; вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення безперебійної роботи систем та рухомого складу залізничного транспорту України.
- **Інформаційну компетентність** - здатність збирати та інтерпретувати необхідні дані і на цій основі висувати та захищати аргументи стосовно тих чи інших властивостей електричних апаратів. А також тенденції їх розвитку;
- **Комунікативну компетентність** - розвиток у студента комунікативних навичок стосовно електричної апаратури з точки зору вимог міжнародних стандартів, зокрема щодо термінології, позначень,

маркування тощо, а також здатності передавати інформацію, ідеї, проблеми та рішення як спеціалістам, так і неспеціалістам;

- **Компетентність особистісного самовдосконалення** - елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, що є необхідним для подальшого вивчення спеціальних навчальних дисциплін з більшим ступенем самостійності.

## Чому вам потрібно обрати саме цей курс?

**Електричні апарати** використовуються в усіх галузях промисловості, транспорту та в побуті. Якщо ви бажаєте оволодіти основами теорії електричних апаратів, розібратися стосовно функцій електричних апаратів та їх класифікації, стосовно вимог до них, умов їх роботи, їх позначення та маркування, а також для отримання початкової інформації щодо номенклатури сучасних електричних апаратів; інформацію стосовно безпечного користування електричною енергією, то цей **курс для вас!**

Якщо ви не знаєте як правильно користуватися електроапаратурою в побуті, яка захисна апаратура захищає вашу оселю і особливо ваше здоров'я та життя то цей **курс для вас!**

Знання електричних апаратів є складовою в становленні професійного мислення майбутніх інженерів технічних спеціальностей, а сама дисципліна є базовою при вивченні у наступному спеціальних дисциплін групи аналізу, розробки та експлуатації приладів рухомого складу та спеціальної техніки та систем електроживлення залізничного транспорту.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

- Функції, основні частини та класифікація електричних апаратів.
- Електромагніти.
- Електромеханічна апаратура. Призначення та застосування.

## Огляд та схема курсу

**Курс** «Електричні апарати систем електропостачання» вивчає електричні апарати в обсязі, який необхідний для вивчення спеціальних дисциплін та в практичній діяльності інженера за спеціальностями «Залізничний транспорт» та «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Для вивчення всього курсу передбачено 15 неділь (1 семестр). Курс складається з двох лекційних, одного практичного заняття та одної лабораторної роботи на два тижня для денної форми навчання. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями.

Для проведення лабораторних занять передбачені спеціалізована лабораторія для натурних досліджень та комп'ютерна лабораторія для моделювання експериментів. Лабораторні виконуються групами по 3 – 5 осіб.

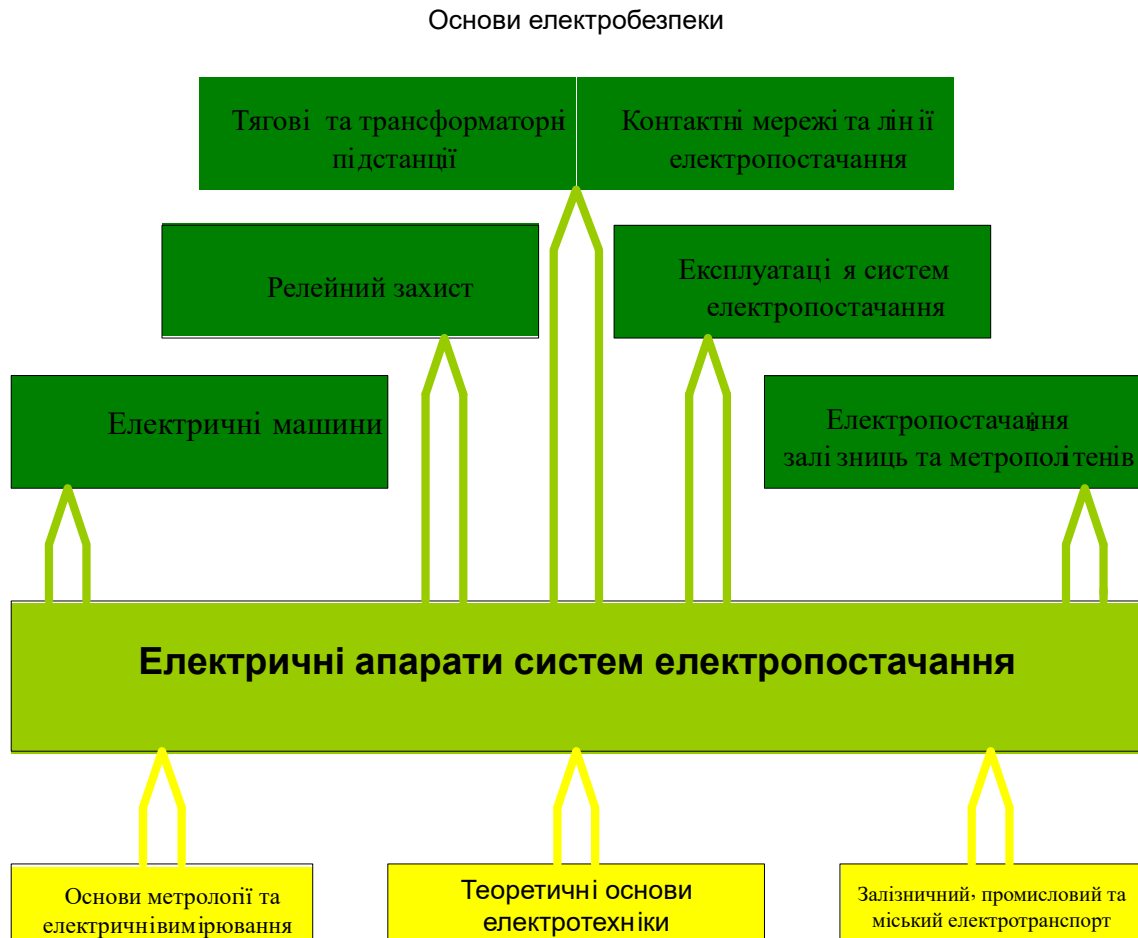
Команда викладачів намагається об'єктивно оцінити особисті індивідуальні можливості та загальну підготовку кожного студента для диференціації рівня складності завдань, приділяє увагу не тільки відстаючим, але й відмінникам, забезпечуючи постійний достатньо високий рівень напруження творчих сил. Заохочується участь в науковій роботі, участь студентських конференціях та олімпіадах.

Команда викладачів пропонує								
Лекції	Довідковий матеріал	Презентації	Індивідуальні консультації	Практичні роботи	Лабораторні роботи	Обговорення в аудиторії	Групові завдання	Іспит

Підтримує виконання

Потребує виконання

## Міждисциплінарні зв'язки



## Лекції, практичні та лабораторні роботи

### Денна форма навчання

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять

1	2	Лекц.№1 Вступ. Призначення електричних апаратів. Класифікація електричних апаратів.		ЛР-1 Вивчення правил техніки безпеки. Ознайомлення з універсальним лабораторним стендом.
2	2	Лекц.№2. Основні частини електричних апаратів. Головне коло, коло керування, допоміжне коло, полюс та порт.	2	ЛР-1 Типи електричних схем
3	2	Лекц.№3. Контакти електричних апаратів. Головний контакт, Контакт керування, допоміжний контакт. Основні частини контактів. Контактний опір. Зварювання контактів. Електродинамічне відкидання контактів..	2	ЛР-2 Дослідження умовних позначень контактних комутаційних пристроїв та контактних з'єднань на електричних схемах
4	2	Лекц.№4. Дугогасні системи комутаційних апаратів. Фізичні процеси в електричній дузі. Основні правила побудови контактних систем та дугогасних пристроїв. Системи магнітного дуття. Особливості гасіння електричної дуги постійного та змінного струму. Гасіння дуги у вакуумі.	2	ЛР-2 Розрахунок електричних контактів
5	2	Лекц.№5 Магнітні системи електричних апаратів. Магнітом'які та магнітотверді матеріали. Електромагніти постійного струму.	2	ЛР-3 Дослідження електромагнітного контактора та магнітного пускача
6	2	Лекц.№6. Динамічні характеристики та статична тягова характеристика електромагнітів. Електромагніти змінного струму. Застосування пневматичних актуаторів на залізничному транспорті.	2	ЛР-3 Визначення параметрів електричної дуги
7	2	Лекц.№7. Контактори. Загальні відомості. Устрій та принцип дії контактору. Контактори постійного та змінного струму. Магнітні пускачі.	2	ЛР-4 Співбесіда з першого модулю
Модульний контроль знань				
8	2	Лекц.№8. Актуатори комутаційних апаратів. Термінали електричних апаратів. Узагальнена структура полюсу комутаційного апарата.	2	ЛР-4. Електромагнітні розрахунки електричних апаратів
9	2	Лекц.№9. Загальні відомості. Електромеханічні, електромагнітні та твердотільні реле.	2	ЛР-5 Дослідження електромагнітних реле керування

10	2	Лекц.№10. Релейна характеристика. Поляризовані та неполяризовані, моностабільні та бістабільні реле.	2	ПР-5 Методи розрахунку електродинамічних зусиль в електричних апаратах
11	2	Лекц.№11. Електричні апарати захисту: запобіжники. Призначення та застосування. Устрій та принцип дії. Основні характеристики.	2	ЛР-6 Дослідження електромагнітних реле часу
12	2	Лекц.№12 Електричні апарати захисту: відмикачі промислового застосування. Призначення та застосування. Устрій та принцип дії. Основні характеристики.	2	ПР-6 Розрахунок тягових характеристик електромагнітів постійного струму
13	2	Лекц.№13. Електричні апарати захисту: відмикачі, керовані різницевиими струмами. Призначення та застосування. Устрій та принцип дії. Основні характеристики.	2	ЛР-7 Дослідження низьковольтних апаратів захисту
14	2	Лекц.№14. Апарати кіл керування. Класифікація. Призначення. Основні різновиди апаратів кіл керування..	2	ПР-7 Розрахунок обмотувальних даних котушки
15	2	Лекц.№15. Тенденції ринку електричних апаратів.	2	ЛР-8 Співбесіда з другого модулю
Модульний контроль знань				

## Інформаційне забезпечення дисципліни

1. Клименко В.Б. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: нав.посіб. Х. : Точка, 2012. 320с.  
[http://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/electrical\\_apparatus.php](http://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/electrical_apparatus.php)
2. Чунихин А. А. Электрические аппараты: общий курс : учеб. для электротехн. и электроэнергет. специальностей вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1988. 720 с. 3. Козлов В.Д. Електричні апарати. Модуль 1. Загальні питання електричних апаратів. Посібник К.: НАУ, 2005. 92 с. <http://web.kpi.kharkov.ua/ea/nauka-2/monografiyipidruchniki-navchal-ni-posibniki>
4. Козлов В.Д., Соломаха М.І. Електричні апарати. Модуль 2. Комутаційні апарати низької та середньої напруги: Посібник К.: НАУ, 2006. 84 с.  
<http://web.kpi.kharkov.ua/ea/nauka-2/monografiyi-pidruchniki-navchal-ni-posibniki>
5. Козлов В.Д., Єнчев С.В. Електричні апарати. Модуль 3. Вимірювальні, контролювальні та захисні апарати: Посібник - К.: НАУ, 2007. 72 с.  
<http://web.kpi.kharkov.ua/ea/nauka-2/monografiyi-pidruchniki-navchal-ni-posibniki>
6. Електротехніка та електромеханіка систем залізничної автоматики/ М.М. Бабаєв, М.Г. Давиденко, Г.І.Загарій [та ін.]. Харків: УкрДАЗТ, 2011. 608 с.

7. Карпенко Н.П., Зінченко О.Є., Бондаренко А.В., Приймак Ю.І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електричні апарати» для студентів усіх форм навчання – Харків: УкрДУЗТ, 2018 (№ 513) <http://metod.kart.edu.ua/>
8. Супрун О.Д., Семененко Ю.О. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Електричні апарати» – Харків: УкрДАЗТ, 2014. 42 с. (№3789). <http://metod.kart.edu.ua/>
9. Калініченко С.П., Карпенко Н.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електричні апарати» – Харків: ХарДАЗТ, 1998. 40 с. (№3419). <http://metod.kart.edu.ua/>

## Інтернет-джерела

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/ea/nauka-2/monografiyi-pidruchniki-navchal-ni-posibniki>
3. [http://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/electrical\\_apparatus.php](http://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/electrical_apparatus.php)

## Вимоги викладача

Вивчення навчальної дисципліни «Електричні апарати» потребує:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- виконання практичних завдань;
- підготовки до лабораторних занять;
- самостійної роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка лабораторних занять передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу; оформлення попереднього звіту до лабораторної роботи. На лабораторних заняттях присутність студентів 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.

Виконання 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.

Студент 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

**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 за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

<b>Максимальна кількість балів за модуль</b>		
<b>Поточний контроль*</b>	<b>Модульний контроль (Тести)</b>	<b>Сума балів за модуль</b>
до 60	до 40	До 100
Поточний контроль:		
1 відвідування та активність на лекціях.		до 10
2 підготовка та результати лабораторних робіт		до 90
Підсумок за формулою $(п1+п2)*0,6$		до 60

### **Поточний контроль**

Виконання кожного практичного завдання та завдання на лабораторних заняттях оцінюється в 100-бальній системі. Максимально можливий бал – 90. До модулю сума балів ділиться на кількість робіт.

Відвідування лекцій додає до поточного контролю 10 балів, пропорційно кількості лекцій в модулі. За активність на лекційному занятті додається по 1му балу.

До поточного контролю модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах. Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача в відповідності до здобутків студента.

Отримана таким чином сума балів множиться на коефіцієнт 0,6. Максимальна кількість складає 60 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. **Загальна модульна оцінка**

Студенти, які виконали усі лабораторні роботи, передбачені програмою дисципліни, мають можливості:

- не складати іспит і отримати семестрову оцінку, як середньоарифметичну оцінку модулів за 100-бальною шкалою;
- складати іспит з метою підвищення оцінки за даною навчальною дисципліною.

Студентам, які за результатами двох модулів набрали середньоарифметичну суму

балів

- 90...100 («відмінно», А),
- 75...81 («добре», С),
- 60...68 («задовільно», Е), відповідна оцінка проставляється до екзаменаційної відомості.

Студенти, які за результатами двох модулів набрали середньоарифметичну суму

балів

- 82...89 («добре», В),
- 69...74 («задовільно», D), мають можливість або отримати відповідну оцінку або скласти іспит.

Студентам, які згодні з набраною середньоарифметичною сумою балів, відповідна оцінка проставляється до екзаменаційної відомості.

### **Іспит**

Семестровий іспит проводиться шляхом відповідей на питання екзаменаційних білетів за розкладом <http://rasp.kart.edu.ua>

Студенти, які бажають скласти іспит, можуть покращити свою оцінку на один ступінь за шкалою ECTS (з В на А, з D на С) тільки одного разу під час проведення іспиту. Студенти, які за результатами двох модулів набрали середньоарифметичну суму балів 0...59 («незадовільно», F, FX) повинні з'явитися на іспит, де вони можуть покращити її на оцінку 60...68 («задовільно», Е).

Студенти, які до початку сесії не виконали лабораторну частину курсу, передбачені робочою програмою дисципліни, не допускаються до семестрового контролю і отримують екзаменаційну оцінку «незадовільно», яку вони можуть виправити як академічну заборгованість після здачі невиконаної частини робочої програми дисципліни.

## **Результати навчання**

У результаті вивчення курсу «Електричні апарати систем електропостачання» ви зможете:

- здійснювати вибір оптимальних параметрів електричних апаратів основного обладнання електротехнічних систем і комплексів;
- виконувати оцінку перспектив розвитку та модернізації електричних апаратів для потреб залізничного транспорту;
- безпечно використовувати електричну енергію;
- проводити натурні експерименти в складі групи та уміти логічно та аргументовано доповісти вихідні дані та отримані результати.

## **Кодекс академічної доброчесності**

Команда викладачів очікує від Вас безумовного дотримання Кодексу академічної доброчесності. 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/>