

**Український державний університет залізничного транспорту**

Затверджено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

протокол №11 29.08.2024 року



## **СИЛАБУС**

**з дисципліни**

### **«ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ»**

**2 семестр 2024/2025 н.рік**

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

**Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»**

**Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

**Освітня програма – «Електропостачання та ресурсозберігаючі технології»**

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

**Лекції , практичні заняття проводить**

**доцент Супрун Олександр Данилович, [danilovih697@gmail.com](mailto:danilovih697@gmail.com) ,**

**Заняття в ZOOM, ідентифікатор 5914358235;пароль 252253**

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області енергозбереження, базових знань щодо теоретичних основ електротехніки, електроніки, системотехніки; основних положень та принципів побудови систем електропостачання, здатність до розуміння основних режимів роботи електроустановок та їх впливу на параметри проектування пристроїв СЕП ;

2. **Загальнокультурну компетентність** (базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності);
3. **Навчально-пізнавальну компетентність** (базові знання фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії; базові знання щодо теоретичних основ електротехніки, електроніки, системотехніки; теорії систем електропостачання);
4. **Інформаційну компетентність** (базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати Інтернет - ресурси;)
5. **Комунікативну компетентність** здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ економіки та організації виробництва та ремонту електрообладнання систем електропостачання; розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області електроенергетики, придбання умінь в умовах виробничої діяльності, 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 проблем електроенергетики).

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

**Якщо вас цікавить електроенергетика, якісна освіта другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» і освітньою програмою «Електропостачання та ресурсозберігаючі технології» вам потрібно саме це!**

Від здобувачів очікується: здатність використовувати професійно - профільовані знання в галузі математики, електротехніки при визначенні параметрів та характеристик, виборі електрообладнання, розрахунках нормальних та аварійних режимів роботи електричних кіл обладнання систем електропостачання та їх складових елементів; базові знання щодо математичного моделювання та сучасних методів дослідження процесів в електрообладнанні систем електропостачання;

Вивчення даного курсу є базовим в подальшій підготовці фахівців за спеціальністю: освітньою програмою «Електропостачання та ресурсозберігаючі технології» Після вивчення дисципліни «Енергозбереження та енергоощадні технології в системах електропостачання», магістрант має можливість поміркувати щодо: 1. Нормативних документів та фундаментальних понять в галузі енергозбереження 2. Енергетичних характеристик обладнання та електроприймачів 3. Видів енергобалансів та основних витрат споживачів енергії 4. Методів розрахунку витрат та економії електричної енергії 5. Методів енергетичного та техніко-економічного аналізу енергозберігаючих заходів 6. Розрахунків витрат та економії електричної енергії в електротехнічних системах електроспоживання 7. Обґрунтування доцільності проведення енергозберігаючих заходів на підставі енергетичного та техніко-економічного аналізу

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі і особисто - у робочий час.

## Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибоке розуміння режимів роботи енергосистеми та приймачів електричної енергії

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Магістранти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки розрахунково графічної роботи. В рамках курсу передбачають лекції запрошених роботодавців .

## “Енергозбереження та енергоощадні технології в системах електропостачання”

### схема курсу

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

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів з для потреб електричного транспорту (групи від 3х до 5 осіб) та презентацію власних проектів 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.

## 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 підчас підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються енергоресурси в

Україні та світі. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

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

1. Нормативні документи та фундаментальні поняття в галузі енергозбереження
2. Енергетичні характеристики обладнання та електроприймачів
3. Види енергобалансів та основні витрати споживачів енергії
4. Методи розрахунку витрат та економії електричної енергії
5. Методи енергетичного та техніко-економічного аналізу енергозберігаючих заходів

**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»

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

Дисципліна «Енергозбереження та енергоощадні технології в системах електропостачання» використовує відомості, отримані при вивченні вищої математики, фізики, теоретичних основ електротехніки, електричних машин, електричних апаратів, електричних мереж, перетворювальної техніки.

#### **базується на дисциплінах**

- Залізничний, промисловий та міський електротранспорт;
- Електричні мережі електрифікованих залізниць;
- Контактні мережі;
- Електричні апарати;
- Тягові та трансформаторні підстанції

#### **забезпечує** переддипломну практику; дипломне проектування

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Економіко - організаційні основи енергозбереження; енергоощадні технології в системах електропостачання електрифікованих ділянок залізниць.

#### **Лекції та практичні заняття**

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

Тиждень	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	3	4	5
1	2	<b>Лекція 1</b> Енергетика та енергетична система. Електроенергетика. Сутність проблеми енергозбереження. Основні види і характеристики енергетичних ресурсів.	2	ПЗ №1 Складання об'єктно діяльнісної моделі управління енергозбереженням
2	2	<b>Лекція 2</b> Способи отримання електричної енергії. Традиційні джерела енергії Відновлювальні джерела енергії.		
3;4	4	<b>Лекція 3,4</b> Теоретичні основи енергозбереження. Вплив якості електричної енергії на електромагнітну та технологічну складові втрат	4	ПЗ №2 Оцінка впливу якості електричної енергії на електромагнітну та технологічну складові втрат

5	2	<b>Лекція 5</b> Нормативно – правове забезпечення енергозбереження. Структурна схема управління енергозбереженням. Головні етапи енергозберігаючої діяльності.		
6	2	<b>Лекція 6.</b> Енергетичне обстеження підприємств і організацій	2	ПЗ №3 Техніко-економічний аналіз об'єкту підприємства
7	2	<b>Лекція7.</b> Загальні відомості щодо обліку електричної енергії. Технічний облік електричної енергії. Пункти розміщення засобів обліку. Розрахункові засоби обліку електричної енергії.		
8	2	<b>Лекція 8</b> Витрати енергії. Класифікація витрат енергії. Енергетичні характеристики електроприймачів.	3	ПЗ №4 Розрахунок економії електричної енергії в трансформаторах
9	Модуль 1			
10	2	<b>Лекція 9</b> Енергозбереження на електричну тягу електропоїздів. Шляхи покращення техніко економічних характеристик тягового рухомого складу.		
11	2	<b>Лекція 10</b> Зменшення енергоспоживання на тягу електрорухомого складу. Організаційні заходи. Технічні напрямки енергозбереження.		
12	2	<b>Лекція 11</b> Маловитратні заходи по економії енергоресурсів	2	ПЗ №5 Розрахунок економії електричної енергії в асинхронних двигунах
13	2	<b>Лекція 12</b> Середньо витратні та інвестиційні заходи по економії енергоресурсів		
14	2	<b>Лекція 13.</b> Економія електроенергії на підприємствах залізничного транспорту. Підвищення енергетичної ефективності в системах не тягового електропостачання.	2	ПЗ №6 Розрахунок економії електричної енергії в мережах зовнішнього та внутрішнього електропостачання
15	2	<b>Лекція14.</b> Поєднання систем зовнішнього і тягового електропостачання. Зменшення порівняльних потоків енергії. Зменшення втрат в пристроях тягового електропостачання.		
16	2	<b>Лекція15.</b> Підвищення рівня напруги і компенсація реактивної потужності в тяговій мережі змінного струму Закінчення Короткий огляд вивченого матеріалу, нові питання теорії та практики, що з'явилися останнім часом, перспективи розвитку навчальної дисципліни, рекомендації щодо використання набутих знань та умінь, рекомендації з підготовки до екзамену і організації його проведення..		
17	Модуль2			
Залік				

## Правила оцінювання

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 помилок	90-100	A
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

### Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з 8 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. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру на онлайн форумі або очно та висловити свої критичні зауваження.

№ з/п	Назва теми
1	Проаналізувати об'єкти енергозберігаючої діяльності систем електричної тяги.
2	Оцінка впливу якості електричної енергії на електромагнітну та технологічну складові втрат.
3	Енергетичний та техніко- економічний аналіз у енергозбереженні.
4	Проаналізувати методи розрахунку економії електричної енергії в мережах зовнішнього та внутрішнього електропостачання та в трансформаторах.
5	Технічний облік електричної енергії.
6	Складання енергетичного паспорту підприємства.



### 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 відновлювальних 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.**

### Практичні 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.**

### Залік:

- Магістр отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача (**дати посилання на перелік залікових питань або їх список**)

## **Експерсії**

Впродовж семестру заплановано експерсію на підприємства енергетичного господарства, зокрема:

- відвідування ЕЧ

За результатами експерсії студенту пропонується зробити коротку презентацію (до 10 слайдів), яка буде оцінюватися додатковими балами (**за потреби**). **Максимальна сума становить 5 балів за презентацію.**

## **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/>