

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



**СИЛАБУС**  
з дисципліни  
**ОСНОВИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ**  
I семестр 2023/2024 р

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

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

Спеціальність інженера - електрика дуже важлива і потрібна у всіх галузях народного господарства. Ніяка діяльність неможлива без використання енергії. Наявність енергії – одне з необхідних умов для вирішення практично будь-якої задачі.

Здобуттям, а краще сказати, перетворенням енергії кращі уми людства займались не одну сотню років. Виробництво енергії передбачає її отримання у вигляді зручному для використання, а саме отримання – тільки перетворення з одного виду енергії в інший.

У всіх галузях господарчої діяльності людини енергетика здійснює самий високий вплив на наше життя. Тепло та світло в наших оселях, транспортні потоки і робота промисловості – все це потребує затрат енергії.

Найбільш універсальна форма енергії – електрика. Роль та значення електричної енергії (ЕЕ) в функціонуванні та розвитку народного господарства важко переоцінити. Електрика являється основою функціонування і розвитку всіх галузей народного господарства і залізничного транспорту. Вона являється базою розвитку промисловості, транспорту, сільського господарства, електро- і радіозв'язку, а також основою автоматизації виробничих і керівних процесів. Широкому впровадженню ЕЕ в усі галузі діяльності людини сприяють можливість перетворення різних форм енергії в електричну, зручність її передачі на великі відстані і знову перетворення її в інші форми енергії.

Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи отримання електричної енергії від кожного з джерел, а й зрозуміють процеси її перетворення, зберігання та ефективного використання. Метою викладання навчальної дисципліни «Основи електропостачання» є вивчення принципів та базових положень по забезпеченню електричною енергією приймачів електрорухомого складу а також не тягових залізничних споживачів з подальшим використанням знань та умінь в процесі переддипломної практики, дипломного проектування та виконання професійних обов'язків.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області електроенергетики, 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** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області вироблення електричної енергії та електропостачання залізничного транспорту);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (базові знання щодо конструкції, принципів дії, закономірностей, основних параметрів та характеристик методів їх визначення, а також основ вибору та проектування систем електропостачання, апаратів, силової електроніки, мікропроцесорів та перетворювальної техніки; формування у студента зацікавленості здійснювати розрахунки електричних навантажень для проектування систем електропостачання залізниць та метрополітенів; здійснювати вибір основних елементів систем електропостачання залізниць та метрополітенів за результатами розрахунків їх експлуатаційних параметрів; застосовувати одержані знання у своєму подальшому навчанні професійно-орієнтованих дисциплін, пов'язаних з об'єктами тягового електропостачання, а також у процесі виконання дипломного проекту та професійних обов'язків при експлуатації).
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області електроенергетики за допомогою сучасних інформаційних технологій)
- 5. Комунікативну компетентність** (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) здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ економіки та організації виробництва та ремонту електрообладнання систем електропостачання;
- 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 першого (бакалаврського) рівня і в подальшому 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: базове розуміння фізики, теоретичних основ електротехніки, основ електроніки, мікро схемотехніки а також обізнаність в питаннях моделювання систем електропостачання.

Вивчення даного курсу є базовим в подальшій підготовці фахівців за спеціальністю: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» і освітньою програмою «Електропостачання та ресурсозберігаючі технології»

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

### 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. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки розрахунково графічної роботи. В рамках курсу передбачаються лекції запрошених роботодавців

### Основи електропостачання / схема курсу

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

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів 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 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.* 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:

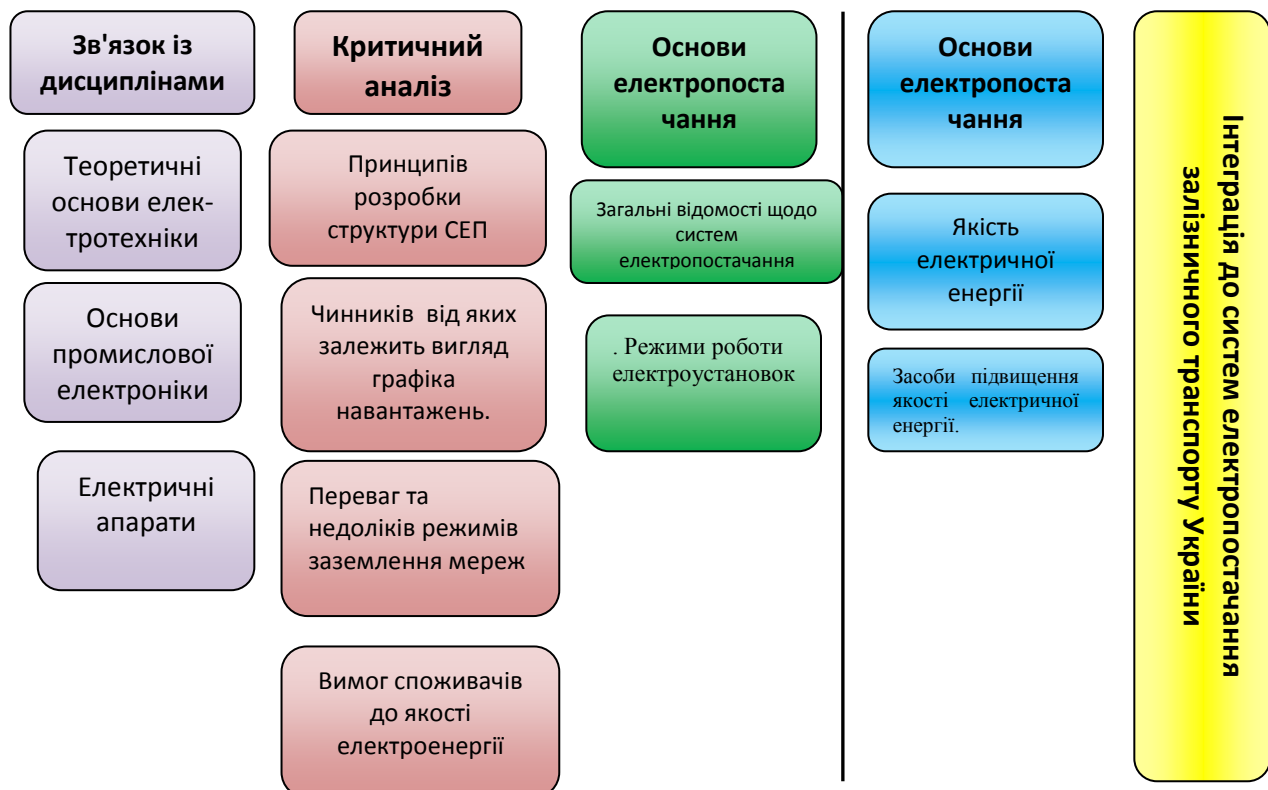
1. Види та характеристика джерел, перетворювачів енергії та ліній електропередачі.
2. Характеристика та категорії електроприймачів.
3. Фактори, впливаючи на якість електричної енергії систем електропостачання.
4. Режими нейтралі в системах електропостачання і їх вплив на роботу електроприймачів.
5. Регулювання напруги в мережах шляхом зміни коефіцієнта трансформації та методом зміни величини реактивної потужності.

**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!

## Теми курсу



### Лекції та практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче.

тижде нь	Кількі сть	Тема та зміст лекцій	Кількі сть годин	Тема та зміст практичних (лабораторних) занять
		<b>III– СЕМЕСТР</b> <b>Модуль 1</b>		
1	2	Змістовий модуль 1 Загальні питання вироблення та розподілення електричної енергії. Тема1 Загальні відомості щодо систем електропостачання Лекція 1. Вступ. Предмет вивчення дисципліни. Роль та місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста. Порядок вивчення дисципліни. Рекомендована література. Коротка історична довідка про розвиток електроенергетики держави.	2	ПЗ №1 Вибір напруг та схем електричних підстанцій
2	2	Тема 1. Лекція 2 .Поняття про енергосистему, електроенергетичну систему та систему електропостачання. Узагальнена структура СЕП. Основні терміни та правила, призначення та задачі, які вирішує СЕП. Типи СЕП. Централізована та децентралізована структура СЕП.	4	ПЗ№2 Розробка структурної схеми СЕП
3	2	Тема1. Лекція 3. Загальні відомості про джерела електричної енергії, перетворювальні пристрої.		
4	2	Тема1.Лекція4. Характеристика основних споживачів електричної енергії та їх категорювання.		
5	2	Тема 2. Режим роботи електроустановок Лекція 5. Режим роботи енергосистем. Режим роботи приймачів. Номінальні напруги.	4	ПЗ№3Графіки навантаження та їх побудова. Побудова річного графіку навантаження за тривалістю
6	2	Тема2. Лекція 6. Графіки навантаження. Показники, що характеризують режими роботи електроустановок		
7	2	Тема2. Лекція 7. Електричні мережі.		

		Класифікація електричних мереж. Загальні відомості про конструкцію ліній електропередач. Схеми заміщення та параметри елементів електричних мереж.		
8	2	Тема2. Лекція 8. Режими нейтралі електричних мереж залізниць та метрополітенів.		
9	Модульний контроль 1			
10	2	Змістовий модуль 2 Засоби підвищення якості електричної енергії. Тема 3 Якість електричної енергії. Лекція 9. Поняття про якість електричної енергії. Основні показники якості електричної енергії постійного струму. Основні показники якості електричної енергії однофазного змінного струму.	4	ПЗ №4 Розрахунки показників якості електричної енергії
11	2	Тема 3. Лекція 10. Основні показники якості електричної енергії трифазного змінного струму.		
12	2	Тема 4 Засоби підвищення якості електричної енергії. Лекція 11. Вплив якості електричної енергії на роботу електроприймачів. Основні засоби підвищення якості електричної енергії.		
13	2	Тема 4. Лекція 12. Регулювання показників якості електричної енергії в системах електропостачання.		
14	2	Тема4.Лекція13 Методи регулювання напруги. Пристрої регулювання напруги.	3	ПЗ №5 Вибір пристроїв компенсації
15	2	Тема4. Лекція 14; 15 Компенсація реактивної потужності.		
16	Модульний контроль 2			

### 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.

Теми проектів	
1	Розробка структурної схеми СЕП
2	Побудова графіків навантаження.
3	Режим заземлення нейтралі в мережах 0,4кВ . Плюси і мінуси різних варіантів.
4	Режими заземлення нейтралі в мережах 6 - 35кВ. Необхідно чи відмовлятися від компенсації ємнісного струму замикання на землю?
5	Оцінка факторів що впливають на якість електричної енергії систем електропостачання
6	Вибір напруг та схем електричних підстанцій
7	Вибір пристроїв компенсації
8	Регулювання якості електричної енергії в системах електропостачання.

#### 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:

- Студент 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

### **Експерсії**

Впродовж семестру заплановано експерсію на підприємства енергетичного господарства дистанції електропостачання залізниці, зокрема:

- відвідування тягової підстанції

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.**

### **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/>