

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра електротехнічних систем



### **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Віталій ЛЕВОНЮК

### **СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Електроенергетичні системи»**

ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

#### **ВИКЛАДАЧ**



#### **Гошко Маркіян Орестович**

Електронна пошта: *m121314@ukr.net*

Телефон *+380981625272(Viber)*

Доцент кафедри електротехнічних систем Львівського національного аграрного університету, кандидат технічних наук. Викладач з 25-річним досвідом, автор та співавтор понад 80 наукових статей, 20 навчально-методичних розробок. Сфера наукових інтересів: електроосвітлення, електротехнології.

ЛЬВІВ 2024

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів – 8

Рік підготовки (семестр) – 4 рік, (VII- VIII семестр)

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Задачі вивчення дисципліни полягають в тому, щоб студент засвоїв загальні принципи побудови та розрахунку електроенергетичних систем, їх структуру, складові елементи, специфіку роботи обладнання.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення дисципліни «Електроенергетичні системи» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів: «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електропостачання», «Якість електричної енергії».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

**Предметом вивчення освітньої компоненти «Електроенергетичні системи»** є електричні мережі та системи АПК, їх проектування і надійна експлуатація з забезпеченням якісних показників і надійності та безпеки експлуатації.

**Метою вивчення освітньої компоненти «Електроенергетичні системи»** є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань для проектування та експлуатації електроенергетичних систем.

**Основними завданнями освітньої компоненти «Електроенергетичні системи»** є набуття здобувачами знань та розуміння теоретичних основ проектування електроенергетичних систем, методи дослідження режимів роботи обладнання.

## Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
7/7	<b>Тема 1.</b> НАК Укренерго	Знати: призначення та функції Укренерго, межі зміни продуктивності потужних парогенераторів; регулювання тиску і температури пари в парогенераторі; перехідні процеси, які мають місце в парогенераторах.	Питання, лабораторна робота
7/7	<b>Тема 2.</b> Зміни навантаження турбін електростанцій	Знати: причини зміни частоти в електроенергетичних системах та їх наслідки; динамічні властивості парових турбоагрегатів; характеристики блоків з гідравлічними турбінами.	Питання, лабораторна робота
7/7	<b>Тема 3.</b> Регулювання збудження синхронних генераторів	Знати: параметри, які визначають реакцію системи збудження при сильних збуреннях в роботі генераторів.	Питання, лабораторна робота
7/7	<b>Тема 4.</b> Електричні наслідки коливань роторів генераторів	Знати: поняття еквівалентного реактивного опору генератора; характеристика потужності найпростішої схеми передачі потужності; механічні та електричні перехідні процеси в генераторах; синхронізуюча потужність в генераторі, приєднаному до шин електроенергетичної системи нескінченної потужності; синхронізуюча потужність між генераторами різних електростанцій; вільні коливання роторів генераторів; причини виникнення вимушених коливань	Питання, лабораторна робота

		<p>роторів синхронних генераторів; поняття еквівалентного реактивного опору генератора; вплив демпферних обмоток на коливання роторів генераторів.</p>	
8/8	<p><b>Тема 5.</b> Основи обчислень перехідних режимів в електроенергетичних системах</p>	<p>Знати: заступі схеми генераторів, трансформаторів і ліній; приймачі електричної енергії та їх характеристики; заміна систем з кількома генераторами на систему з одним генератором; магістральні схеми з двома генераторами; метод рівних площин для аналізу статичної стійкості системи передачі електричної енергії.</p>	<p>Питання, лабораторна робота</p>
8/8	<p><b>Тема 6.</b> Аналіз статичної рівноваги в енергетичній системі</p>	<p>Знати: поняття про статичну рівновагу синхронних генераторів; метод першого наближення ляпунова для аналізу статичної рівноваги синхронних генераторів електропередачі; статична рівновага генератора приєднаного до електроенергетичної системи нескінченної потужності; малі зміни навантаження синхронного генератора; дослідження стійкості електропередачі методом малих відхилень; статична рівновага системи електропередачі з одним генератором; запас статичної рівноваги. статична рівновага системи електропередачі з двома генераторами.</p>	<p>Питання, лабораторна робота</p>
8/8	<p><b>Тема 7.</b> Динамічна рівновага в енергетичній системі</p>	<p>Знати: динамічне порушення рівноваги паралельної роботи генератора приє-</p>	<p>Питання, лабораторна робота</p>

		днаного до електроенергетичної системи; зміна реактивного опору в системі з одним генератором; вплив короткого замикання на рівновагу в системі з одним генератором; вплив короткого замикання на рівновагу в системі з двома генераторами; методи забезпечення рівноваги паралельної роботи генераторів з електроенергетичною системою.	
--	--	--	--

**Навчальний контент**  
**Формування програмних компетентностей**

Індекс в матриці ОПІ	Програмні компоненти
<b>ІК</b>	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК06	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК11	Здатність формувати команду фахівців.
ФК03	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
ФК04	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
ФК07	Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
ПР01	Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР02	Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування,

релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.
--

## Рекомендована література

### Базова

1. Букович Н. В. Розрахунок струмів короткого замикання електроенергетичних систем. Львів: Видавництво при Львівському університеті, 1988. 248 с.
2. Мартиненко І.І. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК: навч. посіб. Київ : Видавництво Аграрна освіта, 2008. 330 с.

### Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси, книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, наукових, науково-технічних та інших бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:
  - 2.1 [http:// rza.org.ua/](http://rza.org.ua/)
  - 2.2 <http://aprox.by/literatura/knigi-po-relejnoj-zashhite-i-avtomatike.html>

### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

### Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

#### Рік підготовки 1 Семестр 1

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)				Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4		
25	25	25	25		100

#### Рік підготовки 1 Семестр 2

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)			Підсумковий тест	Сума
T5	T6	T7	іспит	
20	15	15	50	100

T1, T2 ... T7 – теми