

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання**

**ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни  
**«Системи електропостачання»**  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти

**Електромеханіка**

Харків 2021

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.2021 № 8

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу  
Протокол від 22.09.2021 № 2

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 30.08.2021 № 1.

**Розробник:** викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, Волканін Є.Є.

**Рецензенти:**

1. Доцент кафедри електричних станцій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», к.т.н. Шокарьов Д.А.
2. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, к.т.н., професор Гаврилюк Ю.М.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення навчальної дисципліни «Системи електропостачання» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Системи електропостачання» є електропостачальна система, електроустановки, електричні мережі, приймач електричної енергії, лінії електропередачі, споживачі електричної енергії та основи електробезпеки.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення курсу «Системи електропостачання» базується на таких дисциплінах, як «Вступ до спеціальності», «Енергетичні установки», «Основи метрології та електричних вимірювань в електроенергетиці», «Електричні машини і апарати», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні системи і мережі», «Електричні станції та підстанції», «Монтаж та експлуатація електрообладнання електроенергетичних систем», «Основи релейного захисту та автоматизації систем». В той же час дисципліна є базою для наступних дисциплін: «Спеціальні розділи електроенергетики», «Комп'ютерно-інтегровані системи керування», «Автоматизований електропривод». Дисципліна необхідна для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра, а також необхідна в подальшій професійній діяльності.

**Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:**

1. Загальні питання електропостачання.
2. Електричні навантаження.
3. Мінімізація споживання реактивної потужності.
4. Якість електричної енергії.
5. Перенапруги і захист від них.
6. Основи електробезпеки.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Системи електропостачання» є вивчення основ сучасного електропостачання, видів електричних навантажень, способів зменшення реактивної потужності, значення якості електричної енергії, методів захисту від перенапруг та основ електробезпеки.

1.2. Основне завданнями вивчення дисципліни «Системи електропостачання» полягає в отриманні та закріпленні інформації здобувачами вищої освіти про базові принципи електропостачання, електробезпеки, графіки електричних навантажень, основи надійності електропостачання.

1.3. Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

**знати:**

- енергетичну систему і її основні частини;
- основні вимоги до систем електропостачання;
- режими роботи нейтралі електричних мереж;
- принципи побудови систем електропостачання;
- схеми розподілу електроенергії;
- схеми зовнішнього і внутрішнього електропостачання;
- види та графіки електричних навантажень;
- способи зменшення споживання реактивної потужності;
- значення якості електричної енергії;
- вплив відхилень напруги на роботу приймачів електричної енергії;
- перенапруги і захист від них;
- електробезпеку електричних мереж;
- заходи захисту від поразки електричним струмом;
- сутність захисного відключення та занулення електроустаткування.

**вміти:**

- визначати розрахункові навантаження;
- вести розрахунок навантажень за технологічними даними;
- розраховувати величини по методу коефіцієнта попиту;
- розраховувати електричні навантаження за коефіцієнтами використання та максимуму;
- визначати витрати електроенергії та втрати;
- здійснювати вибір компенсуючих пристроїв;
- здійснювати розміщення компенсуючих пристроїв;
- оцінювати вплив відхилень напруги на роботу приймачів електричної енергії;
- застосовувати способи і засоби підвищення якості електроенергії;
- обчислювати захисне заземлення.

## 1.4. Форма підсумкового контролю – екзамен.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6 кредити ECTS.

## 1.5. Програмні компетентності:

<b>Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, авіоніки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

<b>Загальні компетентності</b>	ЗК-1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
	ЗК-2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
	ЗК-3	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
	ЗК-5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
	ЗК-6	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
	ЗК-8	Здатність працювати автономно.
<b>Спеціальні (фахові) компетентності</b>	ФК-1	Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).
	ФК-2	Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики, технічної механіки та електротехніки.
	ФК-3	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.
	ФК-4	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
	ФК-6	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
	ФК-7	Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
	ФК-9	Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
	ФК-10	Усвідомлення необхідності постійно

		розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
--	--	---

## **2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни**

### **Тема № 1. Загальні питання електропостачання.**

Енергетична система і її основні частини. Споживачі електроенергії. Категорії електроприймачів по безперебійності живлення. Основні вимоги до систем електропостачання. Режим роботи нейтралі електричних мереж. Принципи побудови систем електропостачання. Схеми розподілу електроенергії. Схеми зовнішнього електропостачання. Схеми внутрішнього електропостачання.

### **Тема № 2. Електричні навантаження.**

Загальні відомості. Види електричних навантажень. Графіки електричних навантажень. Визначення розрахункових навантажень. Розрахунок навантажень за технологічними даними. Визначення розрахункових величин по методу коефіцієнта попиту. Розрахунок електричних навантажень за коефіцієнтами використання та максимумами. Визначення витрат електроенергії та втрат.

### **Тема № 3. Мінімізація споживання реактивної потужності.**

Наслідки підвищеного споживання реактивної потужності. Основні визначення. Способи зменшення споживання реактивної потужності. Компенсуючі пристрої. Вибір компенсуючих пристроїв. Розміщення компенсуючих пристроїв.

### **Тема № 4. Якість електричної енергії.**

Значення якості електричної енергії. Вплив відхилень напруги на роботу приймачів електричної енергії. Способи і засоби підвищення якості електроенергії. Несиметрія напруг. Несинусоїдальність форми кривої напруги і струму.

### **Тема № 5. Перенапруги і захист від них.**

Перенапруги в електроустановках. Захист від прямих ударів блискавки. Захист від грозових і хвиль перенапруг, що набігають. Захист від внутрішніх перенапруг.

### **Тема № 6. Основи електробезпеки.**

Електробезпека електричних мереж. Заходи захисту від поразки електричним струмом. Призначення захисного заземлення. Сутність захисного відключення. Занулення електроустаткування. Дія електричного струму на організм людини.

### **3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**

#### **Основна література:**

1. Шкрабець Ф. П. Основи електропостачання: Навч. посібник. –Д.: Національний гірничий університет, 2012.
2. Електропостачання промислових підприємств : Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків : ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.
3. Разумний Ю.Т., Заїка В.Т., Степаненко Ю.В. Енергозбереження: Навч.посібник. –Д.: Національний гірничий університет, 2005.
4. Перехідні процеси в системах електропостачання / Півняк Г.Г., Винославський В.Н., Рибалко А.Я., Несен Л.И. и др. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2000.
5. Василега П.О. Електропостачання: Навчальний посібник. –Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 415 с.

#### **Допоміжна література:**

1. Рудницький В.Г. Внутрішньозаводське електропостачання. Курсове проектування: Навчальний посібник. – Суми: ВТД „Університетська книга“, 2006. -153 с.
2. Рудницький В.Г. Внутрішньоцехове електропостачання. Курсове проектування: Навчальний посібник. – Суми: ВТД „Університетська книга“, 2007. - 280 с.
3. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків : навчальний посібник / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.

#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті:**

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електропостачання>
2. <https://www.ukrnafta.com/sistema-elektropostachannya>
3. <https://www.pronet.ua/sistemi-elektropostachannya/>
4. <http://web.kpi.kharkov.ua/elmarsh/wp-content/uploads/sites/108/2017/04/Elektropostachannya-promislovih-pidpriyemstv.-Pidruchnik.Milih-V.I-Pavlenko-T.P.2016.pdf>
5. <https://avenston.com/solutions/mep-systems/power-supply-systems/>

### **4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти**

#### **Питання для підсумкового контролю (екзамен):**

1. Енергетична система і її основні частини.
2. Споживачі електроенергії.
3. Категорії електроприймачів по безперебійності живлення.
4. Основні вимоги до систем електропостачання.
5. Режим роботи нейтралі електричних мереж.
6. Принципи побудови систем електропостачання.

7. Схеми розподілу електроенергії.
8. Схеми зовнішнього електропостачання.
9. Схеми внутрішнього електропостачання.
10. Види електричних навантажень.
11. Графіки електричних навантажень.
12. Визначення розрахункових навантажень.
13. Розрахунок навантажень за технологічними даними.
14. Визначення розрахункових величин по методу коефіцієнта попиту.
15. Розрахунок електричних навантажень за коефіцієнтами використання та максимумами.
16. Визначення витрат електроенергії та втрат.
17. Наслідки підвищеного споживання реактивної потужності.
18. Способи зменшення споживання реактивної потужності.
19. Компенсуючі пристрої.
20. Вибір компенсуючих пристроїв.
21. Розміщення компенсуючих пристроїв.
22. Значення якості електричної енергії.
23. Вплив відхилень напруги на роботу приймачів електричної енергії.
24. Способи і засоби підвищення якості електроенергії.
25. Несиметрія напруг.
26. Несинусоїдальність форми кривої напруги і струму.
27. Перенапруги в електроустановках.
28. Захист від прямих ударів блискавки.
29. Захист від грозових і хвиль перенапруг, що набігають.
30. Захист від внутрішніх перенапруг.
31. Електробезпека електричних мереж.
32. Заходи захисту від поразки електричним струмом.
33. Призначення захисного заземлення.
34. Сутність захисного відключення.
35. Занулення електроустаткування.
36. Дія електричного струму на організм людини.
37. Техніко-економічні розрахунки в електропостачанні.
38. Ефективність вживання матеріалів і енергії.
39. Методика техніко-економічних розрахунків.
40. Короткі замикання у системах електропостачання.
41. Несиметричні ушкодження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ.
42. Основні поняття теорії надійності в електроенергетиці.
43. Основи розрахунку надійності.
44. Дія електричного струму на організм людини.
45. Організація обліку і контролю електроенергії.
46. Регулювання режиму електроспоживання при дефіциті потужності в енергосистемі.