

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

із навчальної дисципліни «Системи електропостачання»  
обов'язкових компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(Електромеханіка)***

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1.

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

# 1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

## 1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Не передбачено

## 1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 6							
Тема № 1. Загальні питання електропостачання.	24	2				22	
Тема № 2. Електричні навантаження.	34	2		2		30	контр. робота
Тема № 3. Мінімізація споживання реактивної потужності.	22	2				20	
Тема № 4. Якість електричної енергії.	32	2		2	2	26	контр. робота
Тема № 5. Перенапруги і захист від них.	28	2				26	
Тема № 6. Основи електробезпеки.	40	2		2	4	32	контр. робота
Всього за семестр № 6:	180	12	0	6	6	156	залік

## 2. Методичні вказівки до практичних занять

### Тема № 1. Загальні питання електропостачання.

**Практичне заняття:** Вступ до систем електропостачання.

Навчальна мета заняття: розглянути загальні питання електропостачання.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### Навчальні питання:

1. Вступ.
2. Енергетична система і її основні частини.
3. Споживачі електроенергії.
4. Категорії електроприймачів по безперебійності живлення.
5. Основні вимоги до систем електропостачання.
6. Режим роботи нейтралі електричних мереж.
7. Принципи побудови систем електропостачання.
8. Схеми розподілу електроенергії.
9. Схеми зовнішнього електропостачання.
10. Схеми внутрішнього електропостачання.

Література: 1-5.

#### План проведення заняття:

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

#### II. Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
  - 1.1. Вступ.
  - 1.2. Енергетична система і її основні частини.
  - 1.3. Споживачі електроенергії.
  - 1.4. Категорії електроприймачів по безперебійності живлення.
  - 1.5. Основні вимоги до систем електропостачання.
  - 1.6. Режим роботи нейтралі електричних мереж.
  - 1.7. Принципи побудови систем електропостачання.
  - 1.8. Схеми розподілу електроенергії.
  - 1.9. Схеми зовнішнього електропостачання.
  - 1.10. Схеми внутрішнього електропостачання.

**III.** Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### Тема № 2. Електричні навантаження.

**Практичне заняття:** Електричні навантаження.

Навчальна мета заняття: розглянути види та графіки електричних навантажень, провести розрахунок навантажень за технологічними даними.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### Навчальні питання:

1. Загальні відомості.

2. Види електричних навантажень.
  3. Графіки електричних навантажень.
  4. Визначення розрахункових навантажень.
  5. Розрахунок навантажень за технологічними даними.
  6. Визначення розрахункових величин по методу коефіцієнта попиту.
  7. Розрахунок електричних навантажень за коефіцієнтами використання та максимуми.
  8. Визначення витрат електроенергії та втрат.
- Література: 1-5.

### План проведення заняття:

- I. Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.
- II. Основна частина заняття.
  1. Розгляд наведених теоретичних питань.
  2. Написання контрольної роботи.
 Варіанти завдань вибрати відповідно до таблиці.

Номер здобувача вищої освіти за списком академічної групи	1, 9, 17, 25	2, 10, 18, 26	3, 11, 19, 27	4, 12, 20, 28	5, 13, 21, 29	6, 14, 22, 30	7, 15, 23, 31	8, 16, 24, 32
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8

#### Варіант 1.

1. Енергетична система і її основні частини.
2. Види електричних навантажень.

#### Варіант 2.

1. Споживачі електроенергії.
2. Схеми зовнішнього електропостачання.

#### Варіант 3.

1. Категорії електроприймачів по безперебійності живлення.
2. Графіки електричних навантажень.

#### Варіант 4.

1. Основні вимоги до систем електропостачання.
2. Визначення розрахункових навантажень.

#### Варіант 5.

1. Режим роботи нейтралі електричних мереж.
2. Розрахунок навантажень за технологічними даними.

#### Варіант 6.

1. Принципи побудови систем електропостачання.
2. Визначення розрахункових величин по методу коефіцієнта попиту.

#### Варіант 7.

1. Схеми розподілу електроенергії.
2. Розрахунок електричних навантажень за коефіцієнтами використання та максимуми.

#### Варіант 8.

1. Схеми внутрішнього електропостачання.

2. Визначення витрат електроенергії та втрат.

**III. Заключна частина заняття.** Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

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

**Практичне заняття:** Мінімізація споживання реактивної потужності.

Навчальна мета заняття: розглянути вплив реактивної потужності на системи електропостачання.

Кількість годин - 4 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Наслідки підвищеного споживання реактивної потужності.
2. Основні визначення.
3. Способи зменшення споживання реактивної потужності.
4. Компенсуючі пристрої.
5. Вибір компенсуючих пристроїв.
6. Розміщення компенсуючих пристроїв.
7. Основні поняття теорії надійності в електроенергетиці.
8. Основи розрахунку надійності.
9. Несиметричні uszkodження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ.

Література: 1-5.

#### **План проведення заняття:**

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

**II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
2. Написання контрольної роботи.

Варіанти завдань вибрати відповідно до таблиці.

Номер здобувача вищої освіти за списком академічної групи	1, 9, 17, 25	2, 10, 18, 26	3, 11, 19, 27	4, 12, 20, 28	5, 13, 21, 29	6, 14, 22, 30	7, 15, 23, 31	8, 16, 24, 32
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8

Варіант 1.

1. Наслідки підвищеного споживання реактивної потужності.

Варіант 2.

1. Способи зменшення споживання реактивної потужності.

Варіант 3.

1. Компенсуючі пристрої.

Варіант 4.

1. Вибір компенсуючих пристроїв.

Варіант 5.

1. Розміщення компенсуючих пристроїв.

Варіант 6.

1. Основні поняття теорії надійності в електроенергетиці.

Варіант 7.

1. Основи розрахунку надійності.

Варіант 8.

1. Несиметричні ушкодження в розподільних мережах напругою 6-35 кВ.

**III. Заключна частина заняття.** Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

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

**Практичне заняття:** Якість електричної енергії.

Навчальна мета заняття: розглянути поняття якості електричної енергії.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Значення якості електричної енергії.

2. Вплив відхилень напруги на роботу приймачів електричної енергії.

3. Способи і засоби підвищення якості електроенергії.

4. Несиметрія напруг.

5. Несинусоїдальність форми кривої напруги і струму.

Література: 1-5.

#### **План проведення заняття:**

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

**II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.

2. Написання контрольної роботи.

Варіанти завдань вибрати відповідно до таблиці.

Номер здобувача вищої освіти за списком академічної групи	1, 9, 17, 25	2, 10, 18, 26	3, 11, 19, 27	4, 12, 20, 28	5, 13, 21, 29	6, 14, 22, 30	7, 15, 23, 31	8, 16, 24, 32
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8

Варіант 1.

1. Значення якості електричної енергії.

Варіант 2.

1. Вплив відхилень напруги на роботу приймачів електричної енергії.

Варіант 3.

1. Вплив відхилень напруги на роботу приймачів електричної енергії.

Варіант 4.

1. Способи і засоби підвищення якості електроенергії.

Варіант 5.

1. Способи і засоби підвищення якості електроенергії.

Варіант 6.

1. Значення якості електричної енергії.

Варіант 7.

1. Несиметрія напруг.

Варіант 8.

1. Несинусоїдальність форми кривої напруги і струму.

**III.** Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

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

**Практичне заняття:** Перенапруги і захист від них.

Навчальна мета заняття: розглянути види перенапруг та методи захисту.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

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

Література: 1-5.

#### **План проведення заняття:**

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

#### **II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
  - 1.1. Перенапруги в електроустановках.
  - 1.2. Захист від прямих ударів блискавки.
  - 1.3. Захист від грозових і хвиль перенапруг, що набігають.
  - 1.4. Захист від внутрішніх перенапруг.

**III.** Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

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

**Практичне заняття:** Основи електробезпеки.

Навчальна мета заняття: розглянути основи електробезпеки та основи експлуатації систем електропостачання.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Електробезпека електричних мереж.
2. Заходи захисту від поразки електричним струмом.
3. Призначення захисного заземлення.

4. Сутність захисного відключення.
5. Занулення електроустаткування.
6. Дія електричного струму на організм людини.
7. Організація обліку і контролю електроенергії.
8. Регулювання режиму електроспоживання при дефіциті потужності в енергосистемі.

Література: 1-5.

### **План проведення заняття:**

**I.** Вступ до заняття. Проведення попереднього контролю теоретичних знань, практичних умінь і навичок здобувачів вищої освіти.

**II.** Основна частина заняття.

1. Розгляд наведених теоретичних питань.
2. Написання контрольної роботи.

Варіанти завдань вибрати відповідно до таблиці.

Номер здобувача вищої освіти за списком академічної групи	1, 9, 17, 25	2, 10, 18, 26	3, 11, 19, 27	4, 12, 20, 28	5, 13, 21, 29	6, 14, 22, 30	7, 15, 23, 31	8, 16, 24, 32
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8

Варіант 1.

1. Електробезпека електричних мереж.

Варіант 2.

1. Заходи захисту від поразки електричним струмом.

Варіант 3.

1. Призначення захисного заземлення.

Варіант 4.

1. Сутність захисного відключення.

Варіант 5.

1. Занулення електроустаткування.

Варіант 6.

1. Дія електричного струму на організм людини.

Варіант 7.

1. Організація обліку і контролю електроенергії.

Варіант 8.

1. Регулювання режиму електроспоживання при дефіциті потужності в енергосистемі.

**III.** Заключна частина заняття. Перевірка і оцінювання виконаних завдань. Підведення підсумків практичного заняття, акцентування уваги на основних помилках при його виконанні.

### 3. Рекомендована література.

#### 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.І. та ін. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2000.
5. Васи́лега 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/el mash/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/>