

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра інженерії енергосистем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Директор ННІ  
енергетики, автоматики і енергозбереження  
Віктор КАПЛІУН  
06 2024 р.

«СХВАЛЕНО»  
на засіданні кафедри інженерії енергосистем  
Протокол №5 від "21" квітня 2024р.  
В.о. завідувача кафедри  
Євгеній АНТИПОВ

«РОЗГЛЯНУТО»  
Гарант ОП «Інжиніринг електроенергетичних  
систем з відновлюваними джерелами»  
Гарант ОП  
Світлана МАКАРЕВИЧ

РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електропостачання територіальних об'єднань

Галузь знань 14 – Електрична інженерія  
Спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
Освітня програма «Інжиніринг електроенергетичних  
систем з відновлюваними джерелами»  
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження  
Розробники: доцент кафедри інженерії енергосистем,  
к.т.н., доц. Світлана МАКАРЕВИЧ

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни Електропостачання територіальних об'єднань

|                                                                                 |                                                                      |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень |                                                                      |                       |
| Освітній ступінь                                                                | Бакалавр                                                             |                       |
| Спеціальність                                                                   | 141 – "Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка"          |                       |
| Освітня програма                                                                | «Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлювальними джерелами» |                       |
| Характеристика навчальної дисципліни                                            |                                                                      |                       |
| Вид                                                                             | Нормативна                                                           |                       |
| Загальна кількість годин                                                        | 180                                                                  |                       |
| Кількість кредитів ECTS                                                         | 6                                                                    |                       |
| Кількість змістових модулів                                                     | 2                                                                    |                       |
| Форма контролю                                                                  | Екзамен                                                              |                       |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання             |                                                                      |                       |
|                                                                                 | денна форма навчання                                                 | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс)                                                           | 3                                                                    |                       |
| Семестр                                                                         | 5                                                                    |                       |
| Лекційні заняття                                                                | 30 год.                                                              | год.                  |
| Практичні, семінарські заняття                                                  | 15 год.                                                              | год.                  |
| Лабораторні заняття                                                             | 30 год.                                                              | год.                  |
| Самостійна робота                                                               | 105 год.                                                             | год.                  |
| Індивідуальні завдання                                                          | год.                                                                 | год.                  |
| Курсова робота                                                                  | 30 год.                                                              |                       |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання                   | 4 год.                                                               |                       |

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою вивчення дисципліни** є ознайомлення студента з історією розвитку електроенергетики; з основами виробництва, розподілу та споживання електричної енергії; сучасними проблемами галузі електроенергетики; основними методам розрахунку систем електропостачання; фізичними основами функціонування та будовою основних електричних апаратів та електроустановок.

**Завданням** вивчення дисципліни є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- технології виробництва, передачі та розподілу електричної енергії для споживачів;
- якості електропостачання;
- побудови та організації роботи систем електропостачання;
- конструкцію і електричних схем окремих електроустановок систем електропостачання;
- розрахунку параметрів та режимів електричних мереж і установок.

### ***Набуття компетентностей:***

- інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати професійно-практичні задачі під час провадження професійної діяльності в сфері електричних мереж та електроенергетичних систем або у процесі навчання, що характеризується невизначеністю умов і вимог.
- загальна компетентність (ЗК): ЗК7. Здатність працювати в команді.
- фахові (спеціальні) компетентності (СК): СК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії; СК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання; СК12. Здатність оптимального вибору засобів регулювання режимних параметрів регіональних електричних мереж та систем з ВДЕ.

***Програмні результати навчання (ПРН):*** ПРН1. Знати принципи роботи розподільних регіональних електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та блискавкозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.; ПРН9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи розподільних електроенергетичних систем і мереж. ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. ПРН19. Застосовувати емпіричні і теоретичні методи та заходи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні. систем з відновлюваними джерелами та способи їх реалізації на практиці.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни:

| Назви змістових модулів і тем                                           | Кількість годин |        |              |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------------|----|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
|                                                                         | денна форма     |        |              |    |     |     |      | Заочна форма |              |    |     |     |      |  |
|                                                                         | тижні           | усього | у тому числі |    |     |     |      | усього       | у тому числі |    |     |     |      |  |
|                                                                         |                 |        | л            | п  | лаб | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |  |
| 1                                                                       | 2               | 3      | 4            | 5  | 6   | 7   | 8    | 9            | 10           | 11 | 12  | 13  | 14   |  |
| Змістовий модуль 1.                                                     |                 |        |              |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 1. Вступ. Загальні відомості про електроенергетичну галузь України | 1               | 8      | 2            |    | 2   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 2. Технології виробництва електроенергії                           | 2               | 8      | 2            |    | 2   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 3. Електричні навантаження                                         | 3               | 8      | 2            | 2  | 2   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 4. Елементи електричних мереж                                      | 4               | 8      | 2            |    | 2   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 5. Обладнання розподільчих та трансформаторних підстанцій          | 5               | 8      | 2            |    | 2   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 6. Втрати електроенергії в системах електропостачання              | 6               | 6      | 2            | 4  | 2   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 7. Надійність електропостачання та якість електричної енергії      | 7               | 8      | 2            |    | 2   |     | 4    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 8. Регулювання напруги в електричних мережах                       | 8               | 6      | 2            | 4  | 2   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |  |
| Разом за змістовим модулем 1                                            | 92              |        | 16           | 10 | 16  |     | 50   |              |              |    |     |     |      |  |
| Змістовий модуль 2.                                                     |                 |        |              |    |     |     |      |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 9. Струми короткого замикання і замикання на землю                 | 9               | 9      | 2            |    | 2   |     | 7    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 10. Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них    | 10              | 9      | 2            |    | 2   |     | 7    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 11. Релейний захист систем електропостачання                       | 11              | 9      | 2            | 2  | 2   |     | 7    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 12. Новітні технології Smart Grid та цифрові підстанції            | 12              | 9      | 2            | 3  | 2   |     | 7    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 13. Джерела розподіленої генерації електричної енергії             | 13              | 9      | 2            |    | 2   |     | 7    |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 14. Резервні та відновлювані джерела електричної енергії           | 14              | 9      | 2            |    | 2   |     | 10   |              |              |    |     |     |      |  |
| Тема 15. Ефективність роботи систем електропостачання                   | 15              | 6      | 2            |    | 2   |     | 10   |              |              |    |     |     |      |  |
| Разом за змістовим модулем 2                                            | 88              |        | 14           | 5  | 14  |     | 55   |              |              |    |     |     |      |  |
| Усього годин                                                            | 180             |        | 30           | 15 | 30  |     | 105  |              |              |    |     |     |      |  |

### 3. Теми лабораторних занять

| № з/п  | Назва теми                                                                                  | Кількість годин |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1      | Комплектна трансформаторна підстанція 10/0,4 кВ                                             | 4               |
| 2      | Вивчення конструкції малооб'ємних оливових вимикачів                                        | 2               |
| 3      | Вивчення комплектного розподільчого пристрою типу КУ-10Ц                                    | 2               |
| 4      | Елегазовий моноблок типу RM6                                                                | 4               |
| 5      | Розподільчий пристрій типу SYStem6-R                                                        | 2               |
| 6      | Вивчення пристроїв регулювання напруги силових трансформаторів                              | 2               |
| 7      | Контроль струмового навантаження і показників якості електроенергії                         | 4               |
| 8      | Дослідження модульної регульованої установки для групової компенсації реактивної потужності | 2               |
| 9      | Вивчення універсального стенду для перевірки пристроїв РЗА                                  | 2               |
| 10     | Дослідження мікропроцесорного блоку струмового захисту ПРЕМКО серії RT.100                  | 2               |
| 11     | Вивчення резервних електростанцій                                                           | 2               |
| 12     | Дослідження пристроїв автоматичного перемикачання на резерв (АВР)                           | 2               |
| Всього |                                                                                             | 30              |

### 4. Теми практичних занять

| № з/п  | Назва теми                                              | Кількість годин |
|--------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 1      | Підрахунок електричних навантажень лінії 0,38 кВ        | 2               |
| 2      | Підрахунок електричних навантажень лінії 10 кВ          | 4               |
| 3      | Визначення втрат напруги у лінії 0,38 кВ                | 4               |
| 4      | Визначення втрат напруги у лінії 10 кВ                  | 2               |
| 5      | Вибір комутаційного електричного обладнання ТП10/0,4 кВ | 3               |
| Всього |                                                         | 15              |

### 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми                                                   | Кількість годин |
|-------|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Обчислення втрат електроенергії в проводах і трансформаторах | 25              |
| 2     | Вибір силового трансформатора РТП                            | 30              |
| 3     | Вибір комутаційних та захисних апаратів                      | 25              |
| 4     | Вибір засобів компенсації реактивної потужності              | 25              |
| Разом |                                                              | 105             |

### 6. Засоби діагностики результатів навчання:

- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт.

### 7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);

- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);

## 7. Методи оцінювання.

(вибрати необхідне чи доповнити)

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування.

**8. Розподіл балів,** які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка національна та результати складання |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|
|                                      | екзаменів                                  | заліків       |
| 90-100                               | відмінно                                   | зараховано    |
| 74-89                                | добре                                      |               |
| 60-73                                | задовільно                                 |               |
| 0-59                                 | незадовільно                               | не зараховано |

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

## 9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс
- навчальні посібники; методичні рекомендації;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

## 10.Рекомендовані джерела інформації

1. Омельчук А.О. Основи електропостачання: Навч.посіб /А.О.Омельчук – К.: ЦП «Компринт», 2019. – 415 с.
2. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. – Львів: Афіша, 2001. – 424 с.
3. Козирський В.В. Основи електропостачання: підруч. / Козирський В.В., Волошин С.М., – К.: Компринт, 2021. – 497с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Основи електропостачання» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» 1-й цикл /уклад. М.Т. Лут, С.М. Волошин. -К.: НУБІП України, Компринт.- 2020.-74 с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Основи електропостачання» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» 2-й цикл /уклад. М.Т. Лут, С.М. Волошин. -К.: НУБІП України, Компринт.- 2020.-74 с.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Основи електропостачання» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» 3-й цикл /уклад. М.Т. Лут, С.М. Волошин. -К.: НУБІП України, Компринт.- 2020.-74 с.
7. Методичні вказівки та завдання щодо виконання курсового проекту з дисципліни «Основи електропостачання» за напрямом 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /уклад. А.О.Омельчук, С.М.Волошин, С.С.Макаревич.-. К.: НУБіПУ.- 2018.-48 с.