

# Інститут енергетики та систем керування

*Спеціалізація:*

## **Електричні системи і мережі**

(код 141/0104)

*Спеціальність:*

**Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

(код 141)

*Галузь знань:*

**Електрична інженерія**

(код 14)

## **Перелік дисциплін**

**для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр**

- **Електричні мережі**

---

- **Електромагнітні перехідні процеси**

---

- **Стійкість електроенергетичних систем**

---

- **Електротехнічні системи електроспоживання**

---

- **Мікропроцесорна техніка**

---

- **Основи релейного захисту та автоматики електроенергетичних систем**

---

- **Теоретичні основи електротехніки**

---

- **Математичні задачі електроенергетики**

---

# Дисципліна: Електричні мережі

## Розділ 1. Основні поняття та визначення в електроенергетиці

§ 1. Термінологія та визначення: енергетика, електроенергетична система, стан системи, показники стану, параметри системи, координати системи, режими електричної системи, споживачі електричної енергії

§ 2. Електричні мережі та їх класифікація. Класифікація підстанцій

§ 3. Поняття номінальних параметрів, номінальні міжфазні напруги приймачів електроенергії, джерел електроенергії, ліній електропередачі, трансформаторів і автотрансформаторів, поперечних компенсаційних елементів. Найбільші робочі напруги

## Розділ 2. Схеми заміщення, параметри та режими елементів електричних мереж

§ 1. Лінії електропередачі повітряні та кабельні; транспозиція фаз; первинні погонні параметри ліній з нерозщепленими фазами. Лінії електропередачі повітряні з розщепленими фазами, кабельних ліній; поправочні коефіцієнти; схеми заміщення для різних класів номінальних напруг

§ 2. Трансформатори та автотрансформатори: призначення, умовні позначення, паспортні дані, схеми заміщення, розрахунок параметрів двообмоткових трансформаторів. Розрахунок параметрів триобмоткових трансформаторів, автотрансформаторів, трансформаторів з розщепленими обмотками

§ 3. Схеми заміщення джерел живлення та компенсаторів реактивної потужності: джерела живлення, синхронні компенсатори, статичні компенсатори реактивної потужності. Споживачі електроенергії, способи представлення під час розрахунку усталених режимів. Статичні характеристики навантаження

§ 4. Графіки навантаження споживачів електроенергії та їх характеристики: добовий графік, графік місячних максимумів; річний графік тривалості навантаження, час використання максимального навантаження, час максимальних втрат

## Розділ 3. Основні положення аналізу в електроенергетиці

§ 1. Загальні положення аналізу режимів елементів електричних мереж у координатах фазні напруги - струми та лінійні напруги - потужності. Втрати потужності в електричній мережі: у лініях, у двообмоткових трансформаторах, у триобмоткових трансформаторах і автотрансформаторах, у статичних компенсаторах, в електричній мережі. Умовно постійні та умовно змінні втрати потужності. Втрати електроенергії в електричній мережі

§ 2. Векторні діаграми елементів електричної мережі в системі фазні напруги – струми, в системі лінійні напруги – потужності; спад напруги та втрата напруги

## Розділ 4. Традиційні методи розрахунку поточкорозподілу в електричній мережі

§ 1. Задачі розрахунку усталених режимів електричної мережі на стадії проектування, на стадії експлуатації, традиційні методи розрахунку режимів. Схеми заміщення електричних мереж. Розрахункові навантаження вузлів електричної мережі

§ 2. Традиційні методи розрахунку усталених режимів електричних мереж

## Розділ 5. Аналіз усталених режимів електричної мережі

§ 1. Задачі аналізу усталених режимів електричної мережі на стадії проектування, на стадії експлуатації. Формалізовані методи розрахунку режимів. Складання розрахункових схем електричних мереж

§ 2. Метод балансу потужностей: формування рівнянь стану електричної мережі, розв'язання рівнянь стану електричної мережі

## Розділ 6. Регулювання напруги в електричних мережах

§ 1. Загальна характеристика показників якості електроенергії з напруги. Централізоване та місцеве регулювання напруги та їх схеми

§ 2. Загальні положення регулювання напруги за допомогою трансформаторів і автотрансформаторів з РПН та ВДТ; розрахунок бажаних коефіцієнтів трансформації РПН та ПБЗ триобмоткових трансформаторів. Поперечне регулювання напруги

§ 3. Компенсація реактивної потужності. Взаємозв'язок з регулюванням напруги та оптимізацією режимів. Поперечна компенсація. Векторні діаграми для поперечної компенсації. Повздовжня компенсація. Векторні діаграми для повздовжньої компенсації

## Розділ 7. Основи проектування розвитку електричних мереж

§ 1. Техніко-економічне порівняння варіантів розвитку електричної мережі

## Література

1. Электрические системы и сети : учеб. для вузов / Н.В. Буслова, В.Н. Винославский, Г.И. Денисенко, В.С. Перхач; под ред. Г.И. Денисенко. – К. : Вища шк., 1986. – 584 с.
2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети : учеб. для вузов / В.И. Идельчик. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.
3. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи : підруч. / М.С. Сегеда. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2007. – 488 с.

## Дисципліна: Електромагнітні перехідні процеси

---

### Розділ 1. Перехідний процес трифазного КЗ в активно-індуктивному колі

§ 1. Загальні відомості про електромагнітний перехідний процес. Причини та наслідки перехідних процесів. Основні поняття та визначення. Складання схем заміщення. Визначення параметрів розрахункових схем основних елементів електричної станції, підстанції, ліній електропередавання в іменованих та відносних одиницях

§ 2. Електромагнітний перехідний процес у трифазних лінійних колах з зосередженими параметрами, що живиться від джерела синусоїдальної напруги постійної частоти і амплітуди. Вимушені та вільні складові параметрів процесу. Ударний струм КЗ. Найбільше діюче значення струму КЗ

§ 3. Електромагнітний перехідний процес в магнітопов'язаних колах

### Розділ 2. Перехідний процес трифазного КЗ в системах, які містять синхронні генератори

§ 1. Електромагнітний перехідний процес в енергосистемах, які містять синхронні машини. Системи координат, які використовуються при аналізі перехідних процесів. Рівняння Парка-Горева. Дослідження перехідного процесу СГ

§ 2. Початковий момент перехідного процесу. Розрахунок початкового значення періодичної складової струму КЗ, струму несинхронного вмикання СГ та струму асинхронного пуску двигуна

§ 3. Усталений режим трифазного короткого замикання. Вплив та врахування автоматичного регулювання збудження

### Розділ 3. Практичні методи розрахунку струмів трифазного КЗ

§ 1. Практичні методи розрахунку струмів трифазного КЗ

§ 2. Розрахунок струму короткого замикання з врахуванням особливих умов

### Розділ 4. Несиметричні короткі замикання

§ 1. Перехідний процес в несиметричних трифазних колах

§ 2. Електромагнітний перехідний процес при несиметричних коротких замиканнях із заземленими нейтраліями трансформаторів

§ 3. Перехідний процес при замиканні на землю в мережах з ізольованими та компенсованими нейтраліями трансформаторів

§ 4. Правило еквівалентності прямої послідовності. Комплексні розрахункові схеми. Розподіл та трансформація складових струмів та напруг. Порівняння різних видів коротких замикань

§ 5. Практичні методи розрахунку несиметричних коротких замикань

### Розділ 5. Одноразова поздовжня несиметрія. Складні види пошкоджень

§ 1. Одноразова поздовжня несиметрія

§ 2. Рівні струмів короткого замикання та їх координація

§ 3. Змішаний параграф

## Література

1. Букович Н.В. Розрахунок струмів короткого замикання електроенергетичних систем / Н.В. Букович. – К. : Вища шк., 1988. – 247 с.
2. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах : учеб. пособие / Ю.А. Куликов. – Новосибирск : изд-во НГТУ, 2002. – 283 с.
3. Рюденберг Р. Эксплуатационные режимы электроэнергетических систем и установок / Р. Рюденберг. – М. : Энергия. 1981. – 576 с.
4. Букович Н.В. Розрахунок струмів короткого замикання / Н.В. Букович, Г.Н. Міркевич. – К., 1991. – 221 с.

## Дисципліна: Стійкість електроенергетичних систем

---

### Розділ 1. Вступ до теорії стійкості електроенергетичних систем

§ 1. Вчення про електромеханічні перехідні процеси в електроенергетичних системах

§ 2. Розвиток сучасної електроенергетики і проблема стійкості режимів електроенергетичних систем. Основні поняття і визначення

§ 3. Основні поняття про статичну стійкість режиму енергосистеми

§ 4. Основні поняття про динамічну і результуючу стійкість режиму енергосистеми

## **Розділ 2. Статична стійкість електроенергетичної системи**

§ 1. Статична стійкість режиму найпростішої електричної системи

§ 2. Дослідження статичної стійкості режиму електроенергетичної системи методом малих відхилень. Критерій Гурвіца і метод Д-розбиття

§ 3. Аналіз статичної стійкості режиму станції без автоматичних регуляторів збудження

§ 4. Аналіз статичної стійкості режиму станції з автоматичними регуляторами збудження пропорційної та сильної дії

§ 5. Статична стійкість складних електричних систем. Практичні методи розрахунків статичної стійкості

## **Розділ 3. Динамічна стійкість режимів енергосистем**

§ 1. Розрахункові умови для дослідження динамічної стійкості. Методи розрахунків

§ 2. Правило площин в аналізі динамічної стійкості. Визначення граничного кута вимкнення короткого замикання електропередач

§ 3. Розрахунок динамічної стійкості електроенергетичних систем у разі використання різних методів інтегрування диференціальних рівнянь стану

## **Розділ 4. Асинхронні режими в електричних системах**

§ 1. Виникнення, умови існування та основні характеристики асинхронних режимів в електроенергетичних системах. Асинхронний момент, ковзання ротора синхронного генератора у випадку асинхронного режиму

§ 2. Ресинхронізація частин енергосистеми, несинхронні АПВ міжсистемних зв'язків. Результуюча стійкість режиму енергосистеми і основні положення її розрахунку

§ 3. Пуск синхронних генераторів. Синхронізація, самосинхронізація і ресинхронізація генераторів

## **Розділ 5. Стійкість вузлів навантаження електроенергетичних систем**

§ 1. Електромеханічні перехідні процеси у вузлах навантаження у разі малих збурень. Статичні та динамічні характеристики навантаження енергосистем. Характеристики асинхронного навантаження

§ 2. Статична стійкість режиму асинхронного двигуна. Статичні і динамічні характеристики асинхронного та комплексного навантаження. Критерії стійкості навантаження у разі малих збурень режиму

§ 3. Процеси у вузлах навантаження у разі великих збурень. Пуск двигунів. Розрахунок самозапуску та стійкість режимів двигунів під час поштовхів напруги й механічного момента

### **Література**

1. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах / В.А. Веников. – М. : Высш. шк., 1985. – 415 с.

2. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем / П.С. Жданов. – М. : Энергия, 1979. – 455 с.

3. Перехідні процеси в системах електропостачання : підруч. для вузів / Г.Г. Півняк, В.М. Винославський, А.Я. Рибалко, Л.І. Несен. – 2-е вид., доправ. та доп. – Дніпропетровськ : Нац. гірн. ун-т, 2002. – 597 с.

## **Дисципліна: Електротехнічні системи електроспоживання**

### **Розділ 1. Розвиток та сучасний стан електропостачальних систем (ЕПС)**

§ 1. Означення, типи та класифікація ЕПС

§ 2. Вимоги до ЕПС

§ 3. Основні електроприймачі та їх характеристики

### **Розділ 2. Електричні навантаження**

§ 1. Графіки електричних навантажень. Основні параметри та коефіцієнти, що їх характеризують

§ 2. Поняття розрахункового навантаження

§ 3. Методи визначення розрахункового навантаження

§ 4. Модифікований статистичний метод визначення розрахункового навантаження

### **Розділ 3. Реактивна потужність в ЕПС**

§ 1. Поняття реактивної потужності

§ 2. Джерела реактивної потужності в електричних мережах

§ 3. Розподіл джерел реактивної потужності в розподільних електромережах

#### **Розділ 4. Якість електричної енергії в ЕПС**

§ 1. Основні показники якості електричної енергії

§ 2. Способи забезпечення належної якості електроенергії

#### **Розділ 5. Розподіл електричної енергії на напрузі нижче 1000 В**

§ 1. Схеми розподілу електроенергії

§ 2. Вибір типу, кількості, потужності та місця розташування ТП

§ 3. Вибір елементів розподільних пристроїв та кабельної мережі

§ 4. Конструкційне виконання розподільних електромереж НН

#### **Розділ 6. Розподіл електричної енергії на напрузі понад 1000 В**

§ 1. Схеми розподілу електроенергії

§ 2. Вибір типу, кількості, потужності та місця розташування ТП

§ 3. Вибір елементів розподільних пристроїв та кабельної мережі

§ 4. Конструкційне виконання розподільних електромереж СН

#### **Розділ 7. Розрахунки режимів електропостачальних мереж**

§ 1. Розрахунок втрат напруги та електроенергії в ЕПС

§ 2. Вибір положення регулятора ПБЗ ТП

§ 3. Вибір положення регулятора РПН ГЗП

#### **Література**

1. Шестеренко В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств: підруч. / В.Є. Шестеренко. – Вінниця :Нова Книга, 2004. – 656 с.
2. Маліновський А.А. Основи електропостачання : навч. посіб. / А.А. Маліновський, Б.К. Хохулін. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 326 с.
3. Маліновський А.А. Основи електроенергетики та електропостачання : підруч. / А.А. Маліновський, Б.К. Хохулін. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2009. – 436 с.
4. Василега П.О. Електропостачання : навч. посіб. / П.О. Василега. – Суми: Університетська книга, 2008. – 415 с.

### **Дисципліна: Мікропроцесорна техніка**

---

#### **Розділ 1. Мікропроцесор**

§ 1. Призначення мікропроцесора

§ 2. Загальна класифікація мікропроцесорів

§ 3. Архітектура мікропроцесора. Узагальнена структурна схема. Основні поняття: регістри, шини, арифметико-логічний пристрій. Поняття пам'яті, стеку, роботи з програмою

§ 4. Характеристики мікропроцесора як електронного пристрою. Характеристики мікропроцесора як функційного пристрою

§ 5. Виробники. Типи. Маркування. Особливості застосування. Змішані питання

#### **Розділ 2. Структурна схема спеціалізованої мікроЕОМ**

§ 1. Структурна схема спеціалізованої мікроЕОМ

#### **Розділ 3. Структурна схема універсальної мікроЕОМ**

§ 1. Структурна схема універсальної мікроЕОМ. Призначення окремих блоків

§ 2. Чіп-сет

§ 3. Материнська плата. Конструкція. Розміщення елементів. Слоти розширення. Роз'єми підключення. Картки розширення. Відеокартки. Змішані питання

#### **Розділ 4. Пам'ять**

§ 1. Принципи побудови оперативних запам'ятовувальних пристроїв. Характеристики

§ 2. Принцип побудови постійної пам'яті. Види постійної пам'яті. Характеристики

§ 3. Надоперативна пам'ять. Кеш-пам'ять. Регістри. Конвеєр. Змішані питання

#### **Розділ 5. Зовнішні запам'ятовувальні пристрої**

§ 1. Накопичувачі на жорстких дисках (вінчестери). RAID масиви

§ 2. Накопичувачі на оптичних дисках (CD, DVD, Blu-Ray, HD DVD)

§ 3. Дисководи. Будова дискети. Змішані питання

## **Розділ 6. Периферійні пристрої для зв'язку "людина-машина"**

- § 1. Клавіатура. Види клавіатур. Процес опитування клавіатури. Підключення клавіатури
- § 2. Мишка. Оптико-механічна мишка. Оптична мишка. Особливості мишок. Підключення мишки
- § 3. Маніпулятори TouchPad, TrackBall, TrackPoint. Сенсорні екрани
- § 4. Дисплеї. Види дисплеїв
- § 5. Дисплеї на електронно-променевої трубі. Принцип роботи. Характеристики
- § 6. Дисплеї на рідких кристалах. Принцип роботи. Характеристики. Змішані питання

## **Розділ 7. Принтери**

- § 1. Матричні принтери
- § 2. Струменеві принтери
- § 3. Лазерні принтери. Змішані питання

## **Розділ 8. Пристрої введення/виведення інформації**

- § 1. Введення аналогової інформації. Аналого-цифрові перетворювачі. Загальні відомості. Принципи аналого-цифрового перетворення
- § 2. Пристрої виведення аналогової інформації. Цифро-аналогові перетворювачі
- § 3. Пристрої введення/виведення дискретної інформації. Змішані питання

## **Розділ 9. Модеми. Призначення. Види. Функції**

- § 1. Модеми. Призначення. Види. Функції

## **Розділ 10. Інтерфейси**

- § 1. Інтерфейси

### **Література**

1. Мюллер С. Модернизация и ремонт ПК : учеб. пособие : пер. с. англ. / С. Мюллер. – 17-е изд. – М. : изд. дом «Вильямс», 2008. – 1136 с.
2. Корячко В.П. Микропроцессоры и микроЭВМ в радиоэлектронных средствах : учеб. для вузов по спец. «Конструирование и технологии радиоэлектронных средств» / В.П. Корячко. – М. : Высш. шк., 1990. – 406 с.
3. Микропроцессоры : учеб. для вузов в 3 кн. / под ред. Л.Н. Преснухина. – М. : Высш. шк., 1986.

## **Дисципліна: Основи релейного захисту та автоматики електроенергетичних систем**

### **Розділ 1. Загальні положення**

- § 1. Призначення та принципи виконання релейного захисту (РЗ)
- § 2. Призначення та основні характеристики реле
- § 3. Структурно-функціональна схема пристрою РЗ та вимоги до них

### **Розділ 2. Захист запобіжниками**

- § 1. Основні характеристики запобіжників
- § 2. Вибір запобіжників

### **Розділ 3. Захист автоматичними вимикачами**

- § 1. Основні характеристики автоматичних вимикачів
- § 2. Вибір автоматичних вимикачів

### **Розділ 4. Первинні вимірювальні перетворювачі струму**

- § 1. Призначення, принцип роботи та похибка трансформатора струму
- § 2. Схеми з'єднань обмоток трансформаторів струму

### **Розділ 5. Первинні вимірювальні перетворювачі напруги**

- § 1. Призначення, принцип роботи та похибка трансформатора напруги
- § 2. Схеми з'єднань обмоток трансформаторів напруги

### **Розділ 6. Джерела оперативного струму**

- § 1. Призначення джерел оперативного струму
- § 2. Основні види джерел оперативного струму

### **Розділ 7. Захист ліній електропередавання**

- § 1. Струмові захисти ліній з одностороннім живленням
- § 2. Максимальний струмовий захист
- § 3. Струмова відсічка без витримки часу
- § 4. Комбінована відсічка за струмом та напругою

- § 5. Струмова відсічка з витримкою часу
- § 6. Диференційні струмові захисти ліній електропередавання
- § 7. Дистанційні захисти ліній електропередавання

### **Розділ 8. Захист трансформаторів та автотрансформаторів**

- § 1. Струмові захисти трансформаторів від міжфазних к.з.
- § 2. Струмова відсічка без витримки часу
- § 3. Максимальний струмовий захист трансформатора
- § 4. Захист трансформаторів та автотрансформаторів від надструмів зовнішніх к.з.
- § 5. Захист трансформаторів та автотрансформаторів від перевантажень

### **Розділ 9. Пристрої автоматики електроенергетичних систем**

- § 1. Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)
- § 2. Автоматичне ввімкнення резервного живлення (АВР)
- § 3. Автоматичне частотне розвантаження (АЧР)

#### **Література**

1. Кідиба В.П. Захист ліній електропередавання / В.П. Кідиба, Т.М.Шелепетень. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2004.
2. Кідиба В.П. Захист трансформаторів та автотрансформаторів / В.П. Кідиба, Т.М. Шелепетень. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2004.
3. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения / В.А. Андреев. – 3-е изд. – М. : Высш. шк., 1991.

## **Дисципліна: Теоретичні основи електротехніки**

---

### **Розділ 1. Фізичні величини, структурні елементи електричних кіл**

- § 1. Основні фізичні величини в теорії електричних і магнітних кіл
- § 2. Електричні та магнітні кола. Основні поняття теорії кіл. Елементи електричних кіл, їх параметри та математичні моделі

### **Розділ 2. Лінійні електричні кола постійного струму**

- § 1. Закони електричних кіл
- § 2. Методи аналізу електричних кіл
- § 3. Елементи топології в теорії електричних кіл
- § 4. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл
- § 5. Основні властивості (принципи) та теореми електричних кіл

### **Розділ 3. Лінійні електричні кола синусоїдного струму**

- § 1. Основи теорії лінійних електричних кіл синусоїдного струму
- § 2. Символічний метод аналізу електричних кіл синусоїдного струму (метод комплексного числення)
- § 3. Електричні кола синусоїдного струму зі взаємоіндуктивними зв'язками
- § 4. Електромагнітна енергія та її потужність
- § 5. Резонансні режими в електричних колах синусоїдного струму

### **Розділ 4. Електричні кола несинусоїдного струму**

- § 1. Розкладання періодичних функцій у ряд Фур'є. Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму

### **Розділ 5. Трифазні кола**

- § 1. Розрахунок симетричних і несиметричних трифазних кіл. Вищі гармоніки у трифазних колах
- § 2. Метод симетричних складових (координат)

### **Розділ 6. Перехідні процеси у лінійних колах із зосередженими параметрами**

- § 1. Вихідні положення. Класичний метод аналізу перехідних процесів
- § 2. Операторний метод аналізу перехідних процесів
- § 3. Увімкнення електричного кола на неперервну змінну ЕРС. Інтеграл Дюамеля

### **Розділ 7. Чотириполюсники**

- § 1. Прохідні чотириполюсники та їх рівняння. Електричні фільтри

### **Розділ 8. Електричні кола з розподіленими параметрами**

- § 1. Усталені режими кіл із розподіленими параметрами
- § 2. Перехідні процеси у колах з розподіленими параметрами

#### Література

1. Перхач В.С. Теоретична електротехніка : підруч. / В.С. Перхач. – К. : Вища шк., 1992. – 440 с.
2. Шегедин О.І. Теоретичні основи електротехніки : навч. посіб. Ч. 1 / О.І. Шегедин, В.С. Маляр. – Львів : Магнолія Плюс, 2004. – 172 с.
3. Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники : в 2 т. / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчян. – Л. : Энергоиздат, 1981.
4. Основы теории цепей : учеб. / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Негушил, С.В. Страхов. – М. : Энергия, 1989. – 530 с.

## Дисципліна: Математичні задачі електроенергетики

---

### Розділ 1. Основи теорії подібності в задачах електроенергетики

- § 1. Основні теореми подібності

### Розділ 2. Елементи теорії множин та графів

- § 1. Матриці інциденцій, перетинів та коефіцієнтів розподілу дерева

### Розділ 3. Формалізовані методи аналізу електричних кіл

- § 1. Аналіз електричного кола на підставі законів Ома та Кірхгофа
- § 2. Метод контурних струмів
- § 3. Метод вузлових напруг
- § 4. Метод міжвузлових напруг
- § 5. Метод координат віток
- § 6. Метод визначальних координат
- § 7. Матриці вхідних і взаємних адмітансів, коефіцієнтів розподілу. вузлових і умовно-вузлових імпедансів

### Розділ 4. Спеціальні обчислювальні методи

- § 1. Обчислення функцій. Похибки
- § 2. Інтерполяційна формула Лагранжа
- § 3. Інтерполяційна формула Ньютона
- § 4. Апроксимація функції
- § 5. Наближене диференціювання функцій
- § 6. Наближене інтегрування функцій

### Розділ 5. Числові методи розв'язання алгебраїчних і трансцендентних рівнянь однієї змінної

- § 1. Метод хорд
- § 2. Метод простої ітерації
- § 3. Метод Ньютона-Рафсона

### Розділ 6. Методи розв'язання системи скінченних лінійних рівнянь

- § 1. Аналітичні методи розв'язання системи лінійних рівнянь
- § 2. Ітераційні методи розв'язання системи лінійних рівнянь
- § 3. Власні значення та власні вектори матриці
- § 4. Норми матриці та вектора

### Розділ 7. Числові методи розв'язання систем системних лінійних рівнянь

- § 1. Метод простої ітерації
- § 2. Метод ітерації Зайделя
- § 3. Метод найшвидшого спуску

### Розділ 8. Числові методи розв'язання системи скінченних нелінійних рівнянь

- § 1. Метод простої ітерації
- § 2. Метод ітерації Зайделя
- § 3. Метод найшвидшого спуску
- § 4. Метод Ньютона-Рафсона

### Розділ 9. Математичні основи аналізу усталених режимів електроенергетичних систем



§ 1. Математичні основи аналізу ustalених режимів ЕЕС у методі вузлових напруг

§ 2. Математичні основи аналізу ustalених режимів ЕЕС у методі контурних струмів

## **Розділ 10. Методи розв'язання систем диференціальних рівнянь**

§ 1. Метод змінних стану

§ 2. Числові методи розв'язання систем диференціальних рівнянь

§ 3. Метод Ейлера

§ 4. Метод Ейлера-Коші

§ 5. Метод Ейлера-Коші з ітераціями

§ 6. Метод Рунге-Кутта

§ 7. Метод Кутта-Мерсона

§ 8. Однокрокові неявні методи

§ 9. Багатокрокові неявні методи

### **Література**

1. Математичне моделювання в електроенергетиці : підруч. / О.В. Кириленко, М.С. Сегеда, О.Ф. Буткевич, Т.А. Мазур. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2013. – 608 с.
2. Сегеда М.С. Математичне моделювання в електроенергетиці : навч. посіб. / М.С. Сегеда. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2002. – 300 с.
3. Перхач В.С. Математичні задачі електроенергетики / В.С. Перхач. – 3-є вид., перероб. і доп. – Львів : Вища шк. Вид-во при ЛНУ, 1989. – 464 с.