



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра електротехнічних систем та енергетичного  
менеджменту



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назва курсу                       | Математичні задачі електроенергетики                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Викладач</b>                   | Олександр КОЗЛОВСЬКИЙ,<br>кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри<br>електротехнічних систем та енергетичного менеджменту                                                                                         |
| <b>Контактний тел.</b>            | +38(066)282-44-27                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E-mail:</b>                    | kozlovskyi.learn@gmail.com                                                                                                                                                                                                |
| <b>Обсяг та ознаки дисципліни</b> | Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2.<br>Форма контролю: залік.<br>Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120.<br>Формат: очний (offline / face to face) / дистанційний (online)<br>Мова викладання: українська. |
| <b>Консультації</b>               | Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Telegram за домовленістю.                         |
| <b>Пререквізити</b>               | Особливі вимоги відсутні, але ефективність засвоєння матеріалу значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти володіє базовими знаннями з вищої математики, фізики алгоритмізації та програмування.                       |

### 1. Мета і завдання дисципліни

**Метою вивчення навчальної дисципліни «Математичні задачі електроенергетики»** здобувачами вищої освіти є формування у здобувачів вищої освіти системного уявлення про методологію математичного моделювання в електроенергетиці. Курс спрямований на опанування теоретичними основами та практичними інструментами для створення, аналізу та застосування математичних моделей електроенергетичних систем для розв'язання широкого кола інженерних задач.

### **Завдання вивчення дисципліни:**

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку майбутніх фахівців та забезпечення їхньої конкурентоспроможності на сучасному ринку праці;
- вивчення принципів та класифікації математичних моделей, що застосовуються в електроенергетиці (статичні, динамічні, детерміновані, стохастичні);
- засвоєння етапів життєвого циклу математичної моделі: від постановки фізичної задачі та ідеалізації до формалізації, верифікації та валідації.
- набуття навичок розробки математичних моделей елементів та систем ЕЕС різного рівня складності та їх реалізації в сучасних програмних середовищах (напр., MATLAB/Simulink).

## **2. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- класифікацію та області застосування математичних моделей в електроенергетиці;
- етапи побудови математичної моделі: постановка мети, вибір базових законів, формулювання припущень, математичний опис, перевірка адекватності;
- фізичні основи та математичний опис статичних моделей елементів ЕЕС (лінії, трансформатори, навантаження);
- принципи моделювання динамічних процесів в ЕЕС; поняття змінних стану, диференціальні рівняння, що описують електромеханічні перехідні процеси; основи верифікації (перевірка правильності реалізації) та валідації (перевірка відповідності моделі реальному об'єкту) моделей.

### **уміти:**

- здійснювати декомпозицію складної електроенергетичної системи на окремі елементи для подальшого моделювання;
- розробляти математичні моделі елементів ЕЕС, обґрунтовуючи зроблені припущення та спрощення;
- розрізняти області застосування статичних (для аналізу усталених режимів) та динамічних (для аналізу стійкості та перехідних процесів) моделей;
- реалізовувати розроблені моделі в середовищі імітаційного моделювання (напр., MATLAB/Simulink) з використанням стандартних та власних блоків;
- проводити обчислювальні експерименти з використанням розроблених моделей, аналізувати чутливість моделі до зміни її параметрів та робити висновки за результатами моделювання..

### **3. Політика курсу та академічна доброчесність**

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчального дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

### **4. Програма навчальної дисципліни**

*Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та статичні моделі в електроенергетиці.*

**Тема 1.** Вступ до математичного моделювання.

**Тема 2.** Статичні моделі елементів ЕЕС.

**Тема 3.** Системні статичні моделі ЕЕС.

*Змістовий модуль 2. Числові методи аналізу ustalених режимів ЕЕС.*

**Тема 4.** Основи моделювання динамічних процесів.

**Тема 5.** Комп'ютерне моделювання ЕЕС.

**Тема 6.** Верифікація, валідація та аналіз моделей.

### **5. Система оцінювання та вимоги**

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## 6. Рекомендована література

### *Базова*

1. Хоменко О.В. Математичні задачі енергетики. Моделювання і аналіз усталених режимів роботи електричних систем: навч. посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 109 с.
2. Arrillaga J., Watson N. R. Computer Modelling of Electrical Power Systems. 2nd ed. Wiley, 2013. 384 p.
3. Kundur P., Balu N. J., Lauby M. G. Power System Stability and Control. McGraw-Hill, 1994. 1176 p.
4. Quintero J. Power System Simulation Using MATLAB/Simulink. Nova Science Publishers, 2020. 273 p.

### *Додаткова*

1. Перхач В.С. Математичні задачі електроенергетики. Львів: Вища школа, 1982. 380 с.
2. Zhu J. Optimization of Power System Operation. 2nd ed. Wiley-IEEE Press, 2015. 665 p.
3. Grainger J. J., Stevenson W. D. Power System Analysis. McGraw-Hill, 1994. 784 p.
4. Kankar Bhattacharya, Math H.J. Bollen, Jaap E. Daalder. Operation of Restructured Power Systems. Springer, 2012. 456 p.