

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
Факультет електроенергетики та електромеханіки  
(повне найменування факультету/інституту)  
Кафедра електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного  
менеджменту

## **МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ЕНЕРГЕТИКИ**

**(Обов'язковий освітній компонент)**

**I (бакалаврський) рівень вищої освіти**

Освітня програма **Електротехнічні системи електроспоживання  
та Енергетичний менеджмент**

Спеціальність **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**  
(шифр і назва спеціальності)

Викладачі: **Бурбело М. Й., професор кафедри ЕСЕЕМ, д.т.н., професор,  
Левицький С. М., доцент кафедри ЕСЕЕМ, к.т.н., доцент.**

Мова викладання: **українська.**

Семестр – **4, 5**

Кредитів ЄКТС – **9**

Лекцій – **54 год.**

Практичних – **18 год.**

Лабораторних – **54 год.**

Самостійна робота – **144 год, з них на виконання курсової роботи – 30 годин.**

Вид контролю: **екзамен.**

**Передумови для вивчення дисципліни – використання результатів навчання, набутих під час вивчення компонент: «Математика», «Теоретичні основи електротехніки».**

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Математичні задачі енергетики» є оволодіння методами дослідження функціонування електротехнічних систем та їх елементів за допомогою комп'ютерів.

**Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни.**

Здатність дослідження усталених та перехідних режимів електротехнічних систем, розв'язування стохастичних та оптимізаційних задач енергетики.

**Результати навчання:** складати і розв'язувати на комп'ютерах рівняння стану електротехнічних систем; досліджувати перехідні режими електротехнічних систем; оцінювати стійкість електротехнічних систем; користуватися методами теорії ймовірностей і математичної статистики для розв'язування електроенергетичних задач; розв'язувати оптимізаційні задачі електроенергетики.

## **Тематика**

*Змістовий модуль 1. Матричні методи аналізу ustalених та перехідних режимів*

Тема 1. Вступ. Матричні рівняння стану.

Тема 2. Матричні методи розрахунку ustalених режимів.

Тема 3. Методи розв'язування рівнянь стану ustalених режимів.

Тема 4. Чисельні методи аналізу перехідних режимів.

Тема 5. Методи аналізу статичної стійкості систем.

*Змістовий модуль 2. Застосування методів теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язування електроенергетичних задач*

Тема 6. Застосування методів теорії ймовірностей для розв'язування задач надійності.

Тема 7. Застосування методів теорії ймовірностей для розв'язування задач теорії навантажень.

Тема 8. Застосування методів математичної статистики для розв'язування задач теорії навантажень.

Тема 9. Застосування методів кореляційного аналізу для прогнозування навантажень.

*Змістовий модуль 3. Розв'язування оптимізаційних задач електроенергетики.*

Тема 10. Методи розв'язування оптимізаційних задач лінійного програмування.

Тема 11. Методи розв'язування оптимізаційних задач нелінійного програмування.

Тема 12. Розв'язування задач динамічного програмування.

## **Теми практичних занять**

1. Узагальнене рівняння електричної мережі.
2. Розв'язування вузлового рівняння електричної мережі.
3. Розв'язування контурного рівняння електричної мережі.
4. Розв'язування вузлового рівняння методом Зейделя.
5. Розв'язування вузлового рівняння методом Ньютона.
6. Дослідження перехідних режимів методом Ейлера.
7. Алгебраїчні та частотні критерії статичної стійкості.
8. Оцінювання стійкості замкнутих систем.
9. Оцінювання надійності методами мінімальних шляхів та перерізів.
10. Розрахунок максимальних навантажень з використанням біноміального розподілу.
11. Розрахунок максимальних навантажень статистичним методом.
12. Прогнозування електричних навантажень.
13. Електроенергетичні задачі лінійного програмування.
14. Електроенергетичні задачі нелінійного програмування.
15. Електроенергетичні задачі динамічного програмування.

## **Теми лабораторних занять**

1. Узагальнене рівняння стану електричної мережі.

2. Розрахунок усталеного режиму електричної мережі за допомогою вузлового рівняння.
3. Розрахунок усталеного режиму електричної мережі за допомогою контурного рівняння.
4. Розрахунок перетоків та втрат потужності в електричній мережі.
5. Розрахунок усталеного режиму електричної мережі методом Гаусса.
6. Розв'язування рівняння стану електричної мережі методом Зейделя.
7. Визначення місця встановлення та потужності компенсуювальних пристроїв.
8. Розрахунок лінійного вольтододавання в замкнутій електричній мережі.
9. Розрахунок електричного режиму методом Ньютона з урахуванням статичних характеристик вузлів навантажень.
10. Моделювання перехідних та усталених режимів шляхом розв'язування диференціальних рівнянь методами Рунге-Кутта.
11. Порівняння методів розв'язування диференціальних рівнянь.
12. Дослідження моделі асинхронного двигуна.
13. Дослідження стійкості електричних систем методами Рауса-Гурвіца та Михайлова.
14. Дослідження стійкості електричних систем методами Найквіста та D-розбиття.
15. Визначення надійності електропостачання методами мінімальних шляхів та перерізів.
16. Визначення надійності електропостачання методом базисних перерізів.
17. Оцінка статистичних характеристик електроспоживання.
18. Побудова регресійних моделей для прогнозування електричних навантажень.
19. Багатовимірні лінійні регресійні моделі.
20. Розв'язування транспортної задачі в системах електропостачання.
21. Розв'язування оптимізаційної задачі симплекс-методом.
22. Розв'язування нелінійних оптимізаційних задач електропостачання.
23. Розв'язування оптимізаційних задач за допомогою табличного процесора Excel.

### Індивідуальні завдання

Курсова робота, підготовка рефератів та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

**Контроль.** Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичних занять, лабораторних робіт, тестування, колоквиумів, захисту курсової роботи екзамену.

### Оцінювання результатів навчання

#### Семестр 4

<i>Модуль 1</i>			
Лаб. роботи №1-№9	15		
Колоквиум 1	10		
<b>Сума за модуль 1</b>	<b>25</b>		
<b>Сума за семестр 25</b>			

## Семестр 5

Модуль 2		Модуль 3	
Лаб. роботи №10-№16	10	Лаб. робота №17-№23	10
Практичні заняття	5	Практичні заняття	5
Колоквіум 1	10	Колоквіум 2	10
<b>Сума за модуль 1</b>	<b>25</b>	<b>Сума за модуль 2</b>	<b>25</b>
<b>Іспит 25</b>			
<b>Сума за два семестри 100</b>			
<b>Курсова робота – 100</b>			

### Політика курсу

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись таких положень Кодексу етики ВНТУ, Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ, Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ та розуміють, що за їх порушення несуть особисту відповідальність.

### Базові інформаційні ресурси

1. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики: Учебник. / Под ред. В. А. Веникова. М. : Высшая школа, 1981. – 288 с.
2. Перхач В. С. Математичні задачі електроенергетики: Навчальний посібник / В. С. Перхач. – Львів : Вища школа. Вид-во при Львів. ун-ті, 1982. – 380 с.
3. Математичне моделювання в електроенергетиці: Підручник. / О. В. Кириленко, М. С. Сегеда, О. Ф. Буткевич, Т. А. Мазур. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 608 с.
4. Бурбело М. Й. Математичні задачі електроенергетики. Математичне моделювання електропостачальних систем. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 185 с.

Розміщено на:

[http://eseem.ineeem.vntu.edu.ua/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=17:syllabuses&Itemid=147](http://eseem.ineeem.vntu.edu.ua/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=17:syllabuses&Itemid=147)