

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних робіт з дисципліни

«Математичні методи наукових досліджень в енергетиці»

для студентів спеціальності

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
всіх форм навчання

2024

Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Математичні методи наукових досліджень в енергетиці» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання / Укл.: Д.О. Кулагін – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024 – 14 с.

Укладач: Д.О. Кулагін, д-р техн. наук, професор, професор кафедри ЕПП

Рецензент: П.В. Махлін, канд. техн. наук, доц., доц. кафедри ЕПП

Відповідальний за випуск: О.А. Шрам, канд. техн. наук, доц., зав. кафедри ЕПП

Затверджено
на засіданні кафедри
«Електропостачання
промислових підприємств»
Протокол № 6 від 31.01.24

Затверджено
на засіданні НМК
електротехнічного факультету
Протокол № 6 від 22.02.24

ЗМІСТ

Практична робота № 1.....	4
Практична робота № 2.....	6
Практична робота № 3.....	8
Практична робота № 4.....	10
Практична робота № 5.....	12
Перелік посилань.....	14

Практична робота № 1

Тема: «Інтерфейс середовища MatLab. Введення даних і прості обчислення»

1. Мета роботи:

Освоїти інтерфейс пакета, засоби введенню змінних різних типів, тексту, звичайні обчислення.

2. Завдання на лабораторну роботу

2.1 Обов'язково виконати усі наведені приклади і включити їх до звіту з відповідними короткими коментарями.

2.2 Виконати обчислення згідно завдання (табл. 1.1).

$$Z_4 = \frac{Z}{Z_2},$$

$$Z_5 = \frac{Z}{Z_3},$$

$$Z_6 = \frac{Z}{Z_1},$$

$$Z = Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_1$$

Таблиця 1.1 – Варіанти завдань.

Z_1	Z_2	Z_3
$a(\cos(b^\circ) + i \sin(-c^\circ))$	$a + b i$	$a e^{\frac{\pi}{c} i}$

Варіант завдання обирається за трьома останніми цифрами номера залікової книжки студента. В задачах практичної роботи даний номер позначається літерами:

a – третя з кінця цифра номера залікової книжки;

b – друга з кінця цифра номера залікової книжки (передостання цифра номера);

с – остання цифра номера залікової книжки.

Результат зберегти.

2.3 Скласти звіт, відповіді на контрольні питання.

3. Контрольні питання

1. Перелічити тематичні підкаталоги MatLab (toolbox) та їх призначення.

2. Робочій стіл пакету MatLab (меню, інструменти).

3. Типи та формати даних; системні змінні.

4. Елементарні математичні функції пакету.

5. Основні команди керування командного режиму

6. Основні засоби формування числових масивів (матриць та векторів).

7. Операції з масивами, розв'язання систем лінійних рівнянь.

8. Знайти скалярний добуток векторів \vec{V}_1 та \vec{V}_2 .

9. Знайти довжину вектора. Використати формулу $l = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$, де x , y , z – різниці координат початку та кінця вектора по осям \vec{x} , \vec{y} , \vec{z} .

10. Знайти кут між двома заданими векторами \vec{a} та \vec{b} .

11. Знайти елементи головної діагоналі матриці A та її “слід”, максимальні та мінімальні елементи у її стовпцях та стрічках.

12. Відсортувати стовпці та стрічки матриці за вказівкою викладача, знайти які елементи несортованої матриці більше (менше) значення, заданого викладачем.

У звітах лабораторних робіт мають бути:

- назва та мета роботи ;
- приклади роботи з короткими коментарями;
- опис виконання індивідуального завдання;
- письмова відповідь на контрольні запитання, вказані викладачем;
- висновки про роботу.

- **Практична робота № 2.**
Тема: «Оформлення результатів обчислень»

1. Мета роботи:

Навчитися будувати дво- та тривимірні графіки, що подають результати обчислень або експериментальних досліджень.

2. Завдання на лабораторну роботу

2.1 Ознайомитись зі змістом методичних вказівок. Обов'язково виконати усі наведені приклади і включити їх до звіту з відповідними короткими коментарями.

2.2 Відповідно до індивідуального завдання побудувати графіки (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 — Варіанти завдань.

Функція	Завдання 1			Завдання 2					
	x_n	x_k	h	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
$y = \frac{\sqrt{ax - b} \cdot e^c}{tg^3 x}$	2.5	9	0.5	5.63	3.53	5.01	5.28	1.35	7.23

2.3 Скласти звіт, відповісти на контрольні питання.

3. Контрольні питання

1. Основні команди побудови двовимірних та тривимірних графіків.

У звітах лабораторних робіт мають бути:

- назва та мета роботи ;

- приклади з п.3 роботи з короткими коментарями;
- опис виконання індивідуального завдання;
- письмова відповідь на контрольні запитання, вказані викладачем;
- висновки про роботу.

Практична робота №3.

Тема: «Використання m-файлів для інженерних розрахунків»

1. Мета роботи:

Отримати навички програмування у MatLab, навчитися використовувати програми для інженерних розрахунків.

2. Завдання на лабораторну роботу

2.1 Ознайомитись зі змістом пункту 3 методичних вказівок, **обов'язково виконати всі приклади та додати їх до звіту.**

2.2 Зробити файли-сценарії та файли-функції з декількома вхідними та вихідними параметрами на основі індивідуальних завдань до лабораторних робіт №1 та №2; самостійно змінити значення фізичних параметрів у прикладі з п.3.2, отримані результати порівняти з заданими, занести у звіт, зробити висновки.

2.3 Скласти звіт, відповісти на контрольні питання.

3. Контрольні питання

1. Види m-файлів.
2. Порядок створення файлів-сценаріїв.
3. Порядок створення файлів-функцій.
4. Призначення команд та параметрів `fsolve`, `spline`, `options`.
5. Перелічіть та поясніть методи розв'язання лінійних та нелінійних рівнянь

У звітах лабораторних робіт мають бути:

- назва та мета роботи ;
- опис виконання індивідуального завдання;
- письмова відповідь на контрольні запитання, вказані викладачем;
- висновки про роботу

Практична робота №4.

Тема: «Циклічні оператори та організація розгалужень і діалогу з користувачем у середовищі пакета MatLab»

1. Мета роботи:

Навчитися складати нелінійні програми, організовувати діалогові програми і використовувати їх для інженерних розрахунків.

2. Завдання на лабораторну роботу

2.1 Ознайомитись зі змістом методичних вказівок.

2.2 Відповідно до індивідуальних завдань написати програми з використанням керуючих операторів та операторів розгалуження:

$$c = \left(0.048 \frac{1}{a} - \left(\frac{1}{b} \right)^{-2.2} \right) \cdot \ln c; k = 3 \sin a + \cos b$$

$$l = \left\{ \begin{array}{l} \operatorname{th}(c - 2k), \text{ при } |c + k| > 2a \\ \ln(|c - 2k|), \text{ при } |c + k| \leq 2a \end{array} \right\}$$

2.3 Скласти звіт, відповісти на контрольні питання.

3. Контрольні питання

1. Пояснити роботу керуючих умовних операторів.
2. Пояснити роботу операторів циклу.
3. Застосування операторів break та pause.

У звітах лабораторних робіт мають бути:

11

- назва та мета роботи ;
- опис виконання індивідуального завдання;
- письмова відповідь на контрольні запитання, вказані викладачем;
- висновки про роботу.

Практична робота №5.

Тема: «Чисельні та символні методи розв'язання типових математичних та інженерних задач»

1. Мета роботи:

Навчитися проводити числове та символне інтегрування та диференціювання функцій, розв'язувати системи диференційних рівнянь у числовій та символній формах, проводити операції над поліномами, застосувати зворотне перетворення Лапласа, проводити апроксимацію функцій та обчислення границь.

2. Завдання на лабораторну роботу

2.1 Ознайомитись зі змістом пункту 3 методичних вказівок, виконати всі приклади та обов'язково включити їх до звіту.

2.2 Провести числове інтегрування та диференціювання функцій, знайти нулі та мінімуми функцій, заданих до лабораторної роботи №2 (для побудови дво - та тривимірних графіків). Провести символні обчислення та перетворення.

2.3 Використати різні засоби для розв'язання диференційних рівнянь.

2.4 Виконати перетворення Фур'є згідно завдання з даної лабораторної роботи.

2.5 Самостійно задати поліноми і провести з ними дії, аналогічні описаним у п. 2.3.

2.6 Отримати та проаналізувати перехідну характеристику системи згідно п. 2.4 та вказівкам викладача.

2.7 Скласти звіт, відповісти на контрольні питання.

3. Контрольні питання

1. Яке виконується числове інтегрування у MatLab.

2. Які дії можна виконати, використовуючи символічну математику.

3. Скласти рівняння дотичної до графіку функції $y_1=x^3-y^2$ у точці $x_0=-1$, та спростити вираз.

4. Знайти площу замкнутої фігури, що лежить між графіками функцій $y_1=-x^3$; $y_2=8/3x^{1/2}$; $y_3=8$.

5. Як виконується розв'язування диференційних рівнянь чисельними та символічними методами. Порівняти їх.

6. Що таке пряме та зворотне перетворення Лапласа. Призначення, організація у пакеті MatLab.

7. Які дії над поліномами дозволяє MatLab. Види апроксимацій.

У звітах лабораторних робіт мають бути:

- назва та мета роботи ;
- приклади з п.3 роботи з короткими коментарями;
- опис виконання індивідуального завдання;
- письмова відповідь на контрольні запитання, вказані викладачем;
- висновки про роботу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Островерхов М.Я., Пижов В.М. Моделювання електромеханічних систем в Simulink: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: ВД «Стилос», 2008. – 528 с.
2. Чорний О.П., Титюк В.К. Особливості дослідження моделей систем електроприводу в Simpowersystems із ключовими елементами // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – Кременчук: КрНУ, 2013. – Вип. 3/2013 (23). – С. 33–48.
3. Чорний О. П., Луговой А. В., Родькін Д. Й., Сисюк Г. Ю., Садовой О. В. Моделювання електромеханічних систем: підручник. Кременчук, 2001. 410 с.
4. Чорний О. П., Толочко О. І., Титюк В. К., Родькін Д. Й., Чекавський Г. С. Математичні моделі та особливості чисельних розрахунків динаміки електроприводів з асинхронними двигунами : монографія. Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2016. 300 с.
5. Wang Xi-Fan Modern Power Systems Analysis / Xi-Fan Wang, Yonghua Song, Malcolm Irving. – New York, NY, USA: Springer Science+Business Media, LLC, 2008. – 559 p.
6. Watson N. Power systems electromagnetic transients simulation / Neville Watson, Jos Arrillaga. – London: Institution of Engineering and Technology, 2007. – 449p.