

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)

T7118



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем
COMPUTER TECHNOLOGIES IN RESEARCH OF ELECTROTECHNO-LOGICAL
SYSTEMS

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

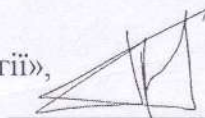
Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем» розроблена для студентів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»

« 20 » вересня 2022 р. – 16 с.

Розробник: Гаврилов С.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Електротехніка та електротехнології»

Гарант ОПП «Електротехніка та електротехнології»,
к.т.н., доцент

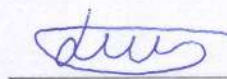


С.О. Гаврилов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем» розглянуто на засіданні кафедри автоматики.

Протокол від « 21 » вересня 2022 р. № 2.

Завідувач кафедри автоматики,
к.т.н., доцент

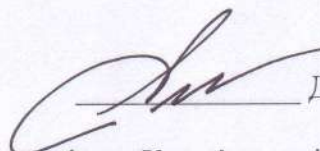


І.С. Білюк

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики і електротехніки.

Протокол від « 20 » жовтня 2022 р. № 03.

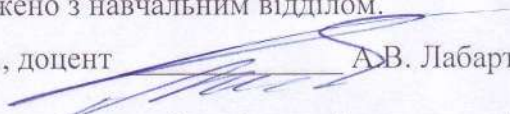
В. о. голови МР ННІАЕ,
к.т.н., доцент



Д.О. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу, к.т.н., доцент



А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем» затверджено Навчально-методичною радою НУК.

Протокол від « 26 » жовтня 2022 р. № 08.

Голова НМР НУК



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	7
3. Передумови для вивчення дисципліни	7
4. Очікувані результати навчання.....	7
5. Програма навчальної дисципліни	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	15
10. Рекомендовані джерела інформації	15

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Комп'ютерні технології у дослідженні електротехнологічних систем» належить до циклу професійної підготовки та спрямована на формування у здобувачів вищої освіти системи знань, умінь і навичок щодо застосування сучасних комп'ютерних технологій у процесах аналізу, моделювання, дослідження та оптимізації електротехнологічних систем.

Метою дисципліни є оволодіння методами комп'ютерного моделювання електротехнологічних процесів, засобами обробки та візуалізації даних, а також набуття практичних навичок використання спеціалізованого програмного забезпечення (Scilab, MATLAB, Simulink тощо) для розв'язання інженерних задач.

Завдання дисципліни передбачають: вивчення принципів побудови математичних моделей електротехнологічних систем; освоєння чисельних методів дослідження їх характеристик; аналіз перехідних та усталених режимів роботи; використання програмних засобів для проведення комп'ютерних експериментів і обробки результатів.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

знати – теоретичні основи комп'ютерного моделювання, методи аналізу електротехнологічних систем та можливості сучасних програмних пакетів;

вміти – застосовувати програмні засоби для моделювання і дослідження електротехнологічних процесів, виконувати обробку та інтерпретацію результатів, приймати обґрунтовані інженерні рішення;

володіти – навичками використання сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності, проведення комп'ютерних експериментів та аналізу отриманих даних.

Ключові слова: комп'ютерні технології, електротехнологічні системи, математичне моделювання, чисельні методи, аналіз систем, комп'ютерне моделювання, обробка даних, візуалізація даних, Scilab, MATLAB, Simulink, електротехнічні процеси, інженерні розрахунки, комп'ютерний експеримент.

Abstract

The discipline 'Computer Technologies in Research of Electrotechnological Systems' belongs to the cycle of professional training and is aimed at forming in higher education applicants a system of knowledge, skills and abilities regarding the application of modern computer technologies in the processes of analysis, modeling, research and optimization of electrotechnological systems.

The purpose of the discipline is to master the methods of computer modeling of electrotechnological processes, means of data processing and visualization, as well as to acquire practical skills in using specialized software (Scilab, MATLAB, Simulink, etc.) to solve engineering problems.

The objectives of the discipline include: studying the principles of building mathematical models of electrotechnological systems; mastering numerical methods for studying their characteristics; analyzing transient and steady-state operating modes; using software tools for conducting computer experiments and processing results.

As a result of studying the discipline, the applicant must:

know – theoretical foundations of computer modeling, methods of analyzing electrotechnological systems and the capabilities of modern software packages;

be able to – apply software tools for modeling and researching electrotechnological processes, process and interpret results, make informed engineering decisions;

possess – skills in using modern information technologies in professional activities, conducting computer experiments and analyzing the obtained data.

Keywords: computer technologies, electrotechnological systems, mathematical modeling, numerical methods, systems analysis, computer modeling, data processing, data visualization, Scilab, MATLAB, Simulink, electrotechnical processes, engineering calculations, computer experiment.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітньо-професійна програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова		
Модулів – 1		Рік підготовки		
Змістових модулів – 2		3-й	3-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету http://nuos.edu.ua	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»	Семестри		
Індивідуальне науково-дослідне завдання (не передбачено)		5-й	5-й	
		Лекції		
		30 год.	12 год.	
Загальна кількість годин – 120		Практичні		
		–	–	
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5		Освітній рівень перший (бакалаврський)	Лабораторні	
			15 год.	6 год.
	Самостійна робота			
	75 год.		102 год.	
	Індивідуальне завдання			
	–		–	
	Вид контролю			
	залік		залік, контрольна робота	
Форма контролю				
усна / письмова				

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ДОСЛІДЖЕННІ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- **ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК 5.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- **ЗК 6.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- **ФК 1.** Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).
- **ФК 5.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електропривода.
- **ФК 14.** Здатність виконувати загальні інженерні розрахунки із застосуванням новітніх інтелектуальних технологій та сучасного програмного забезпечення.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: «Основи інформаційних технологій та програмування», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- **ПРН 6.** Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- **ПРН 7.** Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- **ПРН 18.** Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- **ПРН 21.** Знати особливості застосування сучасного програмного забезпечення з метою розв'язання загальних інженерних задач.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Рішення інженерних задач за допомогою пакету Scilab.

Змістовий модуль 1. Програмування в Scilab.

Тема 1. Пакет Scilab. Початок роботи [1, с. 5-22].

Тема 2. Основи роботи у Scilab [1, с. 22-25].

Тема 3. Масиви та матриці в Scilab. Розв'язання задач лінійної алгебри [1, с. 26-32].

Тема 4. Побудова двовимірних графіків [2, с. 17-40].

Тема 5. Побудова тривимірних графіків у Scilab [2, с. 54-67].

Тема 6. Нелінійні рівняння та системи в SCILAB [2, с. 84-94].

Тема 7. Чисельне інтегрування та диференціювання [2, с. 95-101].

Змістовий модуль 2. Розв'язання задач в системі Scilab.

Тема 8. Вирішення звичайних диференціальних рівнянь [3, с. 57-78].

Тема 9. Програмування у Scilab [3, с. 79-85].

Тема 10. Створення графічних програм у середовищі Scilab [3, с. 85-96].

Тема 11. Обробка експериментальних даних [3, с. 96-99].

Тема 12. Розв'язання диференціальних рівнянь у приватних похідних [4, с. 4-21].

Тема 13. Розв'язання задач оптимізації [4, с. 22-32].

Тема 14. Масиви та матриці у Scilab. Розв'язання завдань лінійної алгебри [4, с. 33-42].

Тема 15. Побудова двовимірних графіків [4, с. 43-49].

Тематичний план початкової дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.**	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Рішення інженерних задач за допомогою пакету Scilab										
Змістовий модуль 1. Програмування в Scilab										
Тема 1. Пакет Scilab. Початок роботи	9	2	–	2	5	9	2	–		7
Тема 2. Основи роботи у Scilab	8	2	–		6	7		–		7
Тема 3. Масиви та матриці в Scilab. Розв'язання задач лінійної алгебри	9	2	–	2	5	10	2	–	2	6
Тема 4. Побудова двовимірних графіків	8	2	–		6	7		–		7
Тема 5. Побудова тривимірних графіків у Scilab	9	2	–	2	5	10	2	–	2	6
Тема 6. Нелінійні рівняння та системи в SCILAB	8	2	–		6	7		–		7
Тема 7. Чисельне інтегрування та диференціювання	9	2	–	2	5	10		–	1	9
<i>Разом за змістовим модулем 1*</i>	60	14	–	8	38	60	6	–	5	49
Змістовий модуль 2. Розв'язання задач в системі Scilab										
Тема 8. Вирішення звичайних диференціальних рівнянь	7	2	–		5	9	2	–	1	6
Тема 9. Програмування у Scilab	8	2	–	2	4	7		–		7
Тема 10. Створення графічних програм у середовищі Scilab	7	2	–		5	8	2	–		6
Тема 11. Обробка експериментальних даних	8	2	–	2	4	7		–		7
Тема 12. Розв'язання диференціальних рівнянь у приватних похідних	7	2	–		5	8	2	–		6
Тема 13. Розв'язання задач оптимізації	8	2	–	2	4	7		–		7
Тема 14. Масиви та матриці у Scilab. Розв'язання завдань лінійної алгебри	8	2	–	1	5	7		–		7
Тема 15. Побудова двовимірних графіків	7	2	–		5	7		–		7
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	60	16	–	7	37	60		–		53
Усього годин	120	30	–	15	75	120	12	–	6	102
Разом за курсом	120	30	–	15	75	120	12	–	6	102

* Змістовий модуль кратний 15 годин

** За заочною формою проводяться оглядові лекції

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Модуль 1			
1	Передавальні функції та частотні характеристики [4]	2	2
2	Властивості зворотного зв'язку [4]	2	
3	Синтез контуру класичного керування [4]	2	
4	Пропорційно-інтегрально-диференційне (ПІД) керування [4]	2	
5	Керування за допомогою зворотного зв'язку стану [4]	2	2
6	Дискретні системи керування [4]	2	2
7	Методи перетворення безперервних систем до дискретних [4]	2	
8	Рішення практичних задач за допомогою Scilab [4]	1	
	Разом	15	6

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми здобуття освіти:

- підготовка до лекційних занять – *0,5 год / 1 год. занять (1 година на 1 лекцію);*
- підготовка до лабораторних робіт – *2-3 год / 1 робота;*
- написання домашньої контрольної роботи (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – *мінімум 15 годин на 1 роботу;*
- підготовка до контрольних заходів – *(15-30) год. на 1 захід.*

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
1	Підготовка до лекційних занять	15	15
2	Підготовка до лабораторних занять	45	9
3	Підготовка до заліку	15	30
4	Виконання домашньої контрольної роботи	–	48
	Разом	75	102

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не заплановано.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- робота з літературою;

- пояснення;
- лекція;
- бесіда;
- ілюстрування;
- практична робота;
- інструктаж;
- фронтальне опитування;
- контрольні роботи;
- дослідницький.

Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- іспити;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів (у разі відсутності заключного іспиту). Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів).</i>

Домашня контрольна робота (заочна форма здобуття освіти)	Критерії оцінювання
25	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
15	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
5	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 25 балів (1 робота за семестр).</i>

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Виконання лабораторних завдань	8x5 балів = 40 балів	3x5 балів = 15 балів
Поточний модульний контроль	2x10 балів = 10 балів	2x10 балів = 20 балів
Виконання домашньої контрольної роботи	—	1x25 = 25 балів
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T1	Лабораторна робота № 1	5	Лабораторна робота № 1	5
	T2	Лабораторна робота № 2	5	Лабораторна робота № 2	5
	T3	Лабораторна робота № 3	5	Лабораторна робота № 3	5
	T4	Лабораторна робота № 4	5		
ПМК		Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ2	T5	Лабораторна робота № 5	5		
	T6	Лабораторна робота № 6	5		
	T7	Лабораторна робота № 7	5		
	T8	Лабораторна робота № 8	5		
ПМК		Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
		-	-	Виконання домашньої контрольної роботи	25
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

Критерії оцінювання заліку

Здобувач має відповісти на одне письмове питання та вирішити одну практичну задачу. Кожна відповідь на усне питання оцінюється максимум у 15 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 25 балів. Загалом за залік можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на заліку
15	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на заліку
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 15 балів (1 питання по 15 балів).</i>	
25	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
20	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
15	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
10	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
5	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
<i>Максимальна оцінка студента за задачі 25 балів (1 задача по 25 балів).</i>	

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни в електронному варіанті.
3. Лабораторні стенди для вивчення характеристик відновлювальних джерел енергії.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Дубовой, В. М. (2024). Імітаційне моделювання в системі Scilab/Xcos. Вінницький національний технічний університет.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/Dubovoj_2024_119.pdf
2. Ковальчук, В. В. (2013). Інтелектуальний аналіз даних та системний аналіз: лабораторні роботи в Scilab. Одеський державний екологічний університет.
<https://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/616/>
3. Одеський національний університет імені І. І. Мечникова. (2025). Пакет Scilab для обчислень та математичного моделювання. <https://dspace.onu.edu.ua/items/40a8a20d-d6da-4465-b0c6-c05633956e34>
4. Національний технічний університет «ХПІ». (2025). Методичні вказівки до використання пакету Scilab. <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/dd10c993-f316-4f18-bc49-bdccb4cabdc0>

Допоміжна література

1. Гунченко, Ю. О., Каменєва, А. В., Мартинович, Л. Я., & Стукалов, С. А. (2025). Пакет Scilab для обчислень та математичного моделювання в комп'ютерних науках. Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.
<https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/42400>
2. Любчик, Л. М. (2025). Методичні вказівки до лабораторних робіт з аналізу динамічних систем у середовищі Scilab. Харків: НТУ «ХПІ».
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/dd10c993-f316-4f18-bc49-bdccb4cabdc0>

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Scilab Enterprises. (б. д.). Scilab: офіційний сайт програмного пакета.
<https://www.scilab.org>
2. Вінницький національний технічний університет. (б. д.). Імітаційне моделювання в системі Scilab/Xcos.

https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/10dubovyj_imitacijne_modelyuvannya_v_systemi_Scilab-Xcos/

3. Національний технічний університет «ХПІ». (2025). Методичні матеріали з використання Scilab. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/88615>