

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»
Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра автоматизованих систем управління



Звіт
до лабораторної роботи № 3
з дисципліни
Моделювання процесів і смарт-систем
на тему:
«Моделювання просторово-розподілених процесів.»

Виконала: студентка ОІ-32
Горяча І. В.
Прийняв: асистент каф. АСУ
Мельник Р. В.

Львів – 2025

Мета: Засвоїти основні поняття про моделі просторово-розподілених процесів та про їхні властивості, навчитися будувати і досліджувати такі моделі за допомогою чисельних методів. Оволодіння навичками моделювання систем, що описуються диференціальними рівняннями в частинних похідних, методом приведення до системи звичайних диференціальних рівнянь.

Завдання 1.

- змодельуйте процес зміни температури в стінці із заданого матеріалу методом приведення до системи звичайних диференціальних рівнянь задачі теплопровідності (11) – (12). Вихідні дані для відповідної задачі теплопровідності представлені у таблиці 1;
- на мові Python напишіть програму реалізації методу Рунге-Кутта для числового інтегрування із кроком h та тривалістю T , отриманої в попередньому пункті системи звичайних диференціальних рівнянь із відповідними початковими та граничними умовами;

Варіант 4

Таблиця 1. Вихідні дані для моделювання задачі теплопровідності (11) – (12).

Варіант	Матеріал	a , $10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$	L , м	T , год.	N	h	$\varphi_1(t)=\alpha$, $^{\circ}\text{C}$	$\varphi_2(t)=\beta$, $^{\circ}\text{C}$	$\varphi(y)$, $^{\circ}\text{C}$
1	Дерево	0,082	0,3	72	100	3	1	20	0
2	Цегла	0,52	0,5	120	100	1	2	21	0
3	Скло	0,34	0,01	1	100	0,15	3	22	0
4	Мідь	111,0	0,07	1	100	0,15	4	23	0

Завдання 2.

- на мові Python напишіть програму для візуалізації у вигляді 3D графіка отриманого в попередньому завданні числового розв'язку задачі теплопровідності;

- зобразіть на отриманому 3D графіку також і аналітичний розв'язок (17) відповідної задачі теплопровідності, обмежившись 30-ма доданками нескінченного ряду у формулі (17);
- на основі формул (18) обчисліть максимальну абсолютну (MAE) та середньостатистичну (MSE) похибки отриманого числового розв'язку у порівнянні із відповідним аналітичним розв'язком (17).

Результати:

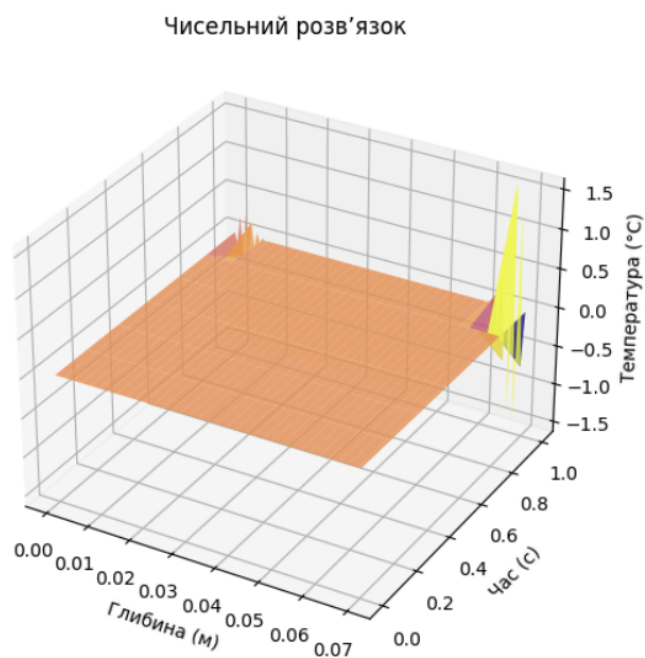


Рис.1. Результат чисельного розв'язання методом Рунге-Кутта.

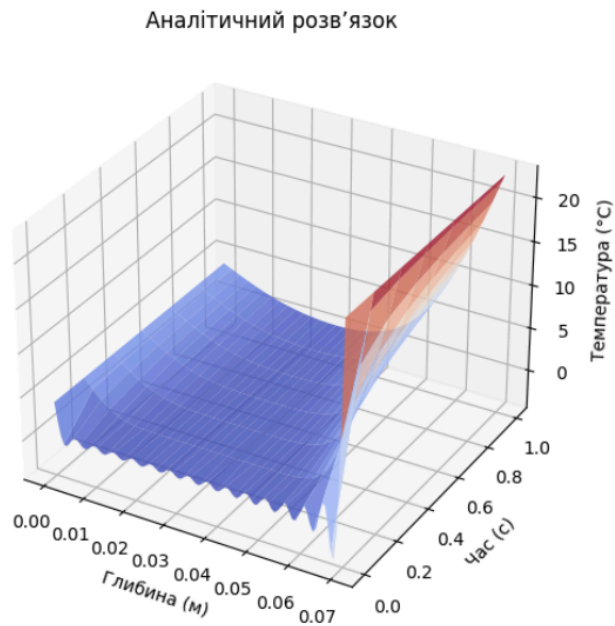


Рис.2. Результат аналітичного розв'язання.

Код програми - репозиторій github: <https://github.com/ira-horiacha/mpss>

Висновок: Отже, в результаті виконання цієї лабораторної роботи, я практично засвоїла методи побудови моделей просторово-розподілених процесів за допомогою чисельних методів, зокрема за допомогою методу Рунге-Кутта. Також змодельовала систему, що описується диференціальними рівняннями в частинних похідних, і привела її до системи звичайних диференціальних рівнянь.