

Циганкова Ганна Анатоліївна

кандидат технічних наук,

асистент кафедри вищої математики ім. проф. Можара В.І.

Національний університет харчових технологій

Цыганкова Анна Анатольевна

кандидат технических наук,

ассистент кафедры высшей математики им. проф. Можара В.И.

Национальный университет пищевых технологий

Tsygankova G.

Doctor of Philosophy of Engineering Science,

assistant

National University of Food Technologies

Гузенко Світлана Володимирівна

асистент кафедри вищої математики ім. проф. Можара В.І.

Національний університет харчових технологій

Гузенко Светлана Владимировна

ассистент кафедры высшей математики им. проф. Можара В.И.

Национальный университет пищевых технологий

Guzenko S.

assistant

National University of Food Technologies

**РОЗВ'ЯЗАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ
З ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ З ВИКОРИСТАННЯМ
ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ MATHCAD**

**РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА MATHCAD**

**SOLUTION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS
WITH PARTIAL DERIVATIVES WITH APPLICATION
OF THE MATHCAD SOFTWARE PACKAGE**

Анотація. У поданій статті розглянуто використання програмного пакету MathCAD для розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними.

Ключові слова: математичний редактор, диференціальні рівняння, частинні похідні.

Аннотация. В данной статье рассмотрено применение программного пакета MathCAD для решения дифференциальных уравнений с частными производными.

Ключевые слова: математический редактор, дифференциальные уравнения, частные производные.

Summary. In this article, the application of the MathCAD software package for solving differential equations with partial derivatives is considered.

Key words: mathematics editor, differential equations, partial derivatives.

Вступ. Найбільш популярним математичним додатком є програмний пакет MathCAD. Завдяки простоті застосування, наочності математичних дій, великій бібліотеці вбудованих функцій і методів, а також зручному апарату представлення отриманих результатів, його користувачами є студенти, інженери, технічні фахівці і всі, кому потрібно проводити математичні розрахунки, починаючи від елементарної математики і до реалізації чисельних методів. Це програмне середовище містить текстовий редактор, потужний обчислювач та графічний процесор.

MathCAD є інтегрованою системою для розв'язання математичних, інженерно-технічних і наукових завдань. Він має текстовий і формульний редактор (математичні розрахунки проводяться миттєво, у відповідності до введених формул); засоби наукової і ділової графіки (графіки різних типів з великими можливостями форматування вставляються безпосередньо в документи); символні обчислення дозволяють здійснювати аналітичні перетворення; величезну базу довідкової інформації, як математичної, так і інженерної, що оформлена у вигляді інтерактивних електронних книг. Тому користувачі MathCAD це студенти, інженери, різні технічні фахівці і всі, кому потрібно проводити математичні розрахунки.

Диференціальні рівняння з частинними похідними являють собою одну з найбільш складних і одночасно цікавих задач обчислювальної математики. Ці рівняння характеризуються тим, що для їх розв'язання не існує єдиного універсального алгоритму, і більшість задач потребує свого особливого підходу. У багатьох інженерних задачах виникають рівняння з частинними похідними параболічного та гіперболічного типів.

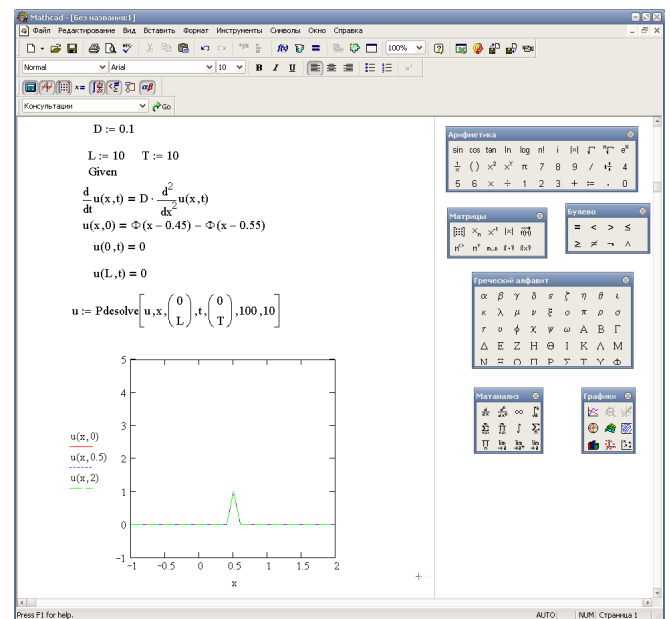
Постановка задачі. Розглядається розв'язання рівняння теплопровідності з використанням спеціальних функцій пакету MathCAD.

Результати. Програма MathCAD пропонує два варіанти розв'язання таких диференціальних рівнянь: за допомогою обчислювального блоку *Given/pdesolve*, а також використовуючи вбудовану функцію *numol*. Найкращим для сприйняття та більш наочним у розв'язанні є перший варіант, саме його і було використано у роботі.

Вбудована функція *pdesolve* призначена для розв'язання одномірного рівняння (або системи рівнянь) з частинними похідними, яке залежить від часу t та просторової координати x , має цілий набір різних аргументів, а саме: *pdesolve (u, x, xrange, t, trange, [xpts], [tpts])*. Дана функція повертає скалярну (для одного рівняння) або векторну (для системи рівнянь) функцію двох аргументів (x, t) , яка є розв'язком диференціального рівняння (або системи диференціальних рівнянь) з частинними похідними. Отримана функція є

інтерполяцією сітчастої функції, яка обчислюється за різницевою схемою. Розшифруємо аргументи функції *pdesolve*: u — явно заданий вектор назв функцій, які підлягають обчисленню; x — просторова координата (аргумент невідомої функції); $xrange$ — просторовий інтеграл, тобто вектор значень аргументу x для граничних умов; t — час (аргумент невідомої функції); $trange$ — часова область (вектор значень аргументу t , який повинен складатись з двох дійсних чисел); $xpts$ — кількість просторових точок дискретизації; $tpts$ — кількість інтервалів дискретизації за часом. [1, с. 368–369]

Розглянемо один із можливих варіантів розв'язання рівняння теплопровідності, за допомогою програмного пакету MathCAD.



Як ми бачимо, в алгоритмі після ключового слова *Given* потрібно записати саме рівняння і граничні умови. Звернемо увагу на те, що у склад рівняння повинно входити ім'я невідомої функції $u(x, t)$ разом з аргументами. Тобто запис даної функції буде відрізнятися від її запису у вбудованій функції *pdesolve* [2]. Ця вбудована функція знаходить розв'язок рівняння у графічному вигляді, що дає можливість прослідкувати поведінку шуканої функції $u(x, t)$ в залежності від параметру t (для $t=0, 0.5, 2$, наприклад на малюнку).

Також, для розв'язання параболічних та гіперболічних рівнянь, можна використовувати функцію *numol()*. Дана функція має ще більше число аргументів, що дозволяє оперувати додатковими параметрами метода решіток, проте користуватись нею набагато складніше, ніж попередньо описаною функцією.

Висновки. Програма MathCAD є потужним помічником при розв'язанні різних фізичних задач, математична постановка яких зводиться до диференціальних рівнянь з частинними похідними параболічного або

гіперболічного типів. Її можливості дозволяють отримати не тільки аналітичні розв'язки, а і побачити їх графічний вигляд. Наведений приклад показав, що для написання програм (алгоритмів) при розв'язанні

диференціального рівняння з частинними похідними, зручно користуватись вбудованими функціями *Given/pdesolve*.

Література

1. Кирьянов, Д. В. Mathcad 12./ Д. В. Кирьянов – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 576 с.: ил.
2. Д. Кирьянов «Вычислительная математика». – СПб.: CD-Rom издательство «Новый диск», 2005.