– әдістерді талдай, салыстыру арқылы жұмысына тиімді әдісті таңдай алады;

– аудиторияның алдында сөйлеуге, ойын дәлелді және логикалық жүйелікпен жеткізуге, аудиторияны өзіне қарата білуге дағдыланады;

– өзгелерді тыңдап, айтқандарын ой елегінен өткізуге дағдыланады;

– шешімі қиын сұрақтарды өз бетінше шеше біледі;

– өз көзқарасын дәлелдеп, шешімінің дұрыстығына тыңдаушылардың көзін жеткізуге тырысады. Жобалау арқылы студенттің интеллектуалды, эмоционалды, контексті сөйлесуі іштей басқа әрекеттермен бірлікте жүреді. Басқа әрекеттер деп отырғанымыз, жоспарын жүзеге асыру үшін құжаттар, анкета, кесте, бейнеролик т.б. дайындалады. Жобамен жұмыс істеу – шығармашылық процесс.

Қорыта айтқанда, инновациялық технологиялардың қай түрін алсақ та, олардың тиімділігі тек қана оқытушының шеберлігімен және осы шеберлікті шыңдай түскендігімен ғана шын күшіне ие бола алады. Сондықтан студенттердің ынтасын арттыруға арналған әдістемелік құралдардың жүйесі мен амалдары әр оқытушыдан оларды терең игеруін, іске асыруын және оған сай болаытын іскерлікті талап етеді.

Библиографиялық тізімі

1. Бахишева С.М. Педагогикалық жобалау: теориясы мен технологиясы: Оқулық. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. – 336 б.

2. Бағдаулет Ж. Жобалау әдісі – жобалы оқыту құралы // Педагогика мәселелері. – 2010. – № 4. – 33 б.

3. Бұзаубақова К.Ж. Жаңа педагогикалық технология. – Алматы, 2004. – 218 б.

3. Мейірманқұлова Т. Білім берудегі инновациялық технологиялар. – Алматы, 2005. – 58 б.

Моделирование распределения тепла в тонком однородном стержне

Simulation of heat distribution in a thin homogeneous rod

Шевченко И.М., Телегина О.С.

Костанайский государственный педагогический институт,

Костанай, Казахстан

Аннотация

В работе рассказывается о математическом моделировании распределения тепла в тонком стержне конечной длины по нестационарному уравнению диффузии методом явной разностной схемы (метод сетки). В качестве моделирующей программы выбрана среда MathCAD.

Ключевые слова: коэффициент диффузии, дифференциальное уравнение, распределение тепла, источник тепла, метод сетки.

Keywords: diffusion coefficient, differential equation, heat distribution, heat source, mesh method.

Уравнение диффузии представляет собой частный вид дифференциального уравнения в частных производных. При решении уравнения диффузии речь идет о нахождении зависимости концентрации вещества (или иных объектов) от пространственных координат и времени, причем задан коэффициент (в общем случае также зависящий от пространственных координат и времени), характеризующий проницаемость среды для диффузии.

Нестационарное уравнение диффузии классифицируется как параболическое дифференциальное уравнение. Оно описывает распространение растворяемого вещества вследствие диффузии или перераспределение температуры тела в результате теплопроводности.

В случае одномерного диффузионного процесса с постоянным коэффициентом теплопроводности уравнение имеет вид [1, с. 125]:

$$\frac{\partial}{\partial t}c(x,t) = D\frac{\partial^2}{\partial x^2}c(x,t) + \phi(x,t) \tag{1}$$

где $c(x,t)$ – концентрация диффундирующего вещества,

$\phi(x,t)$ – функция, описывающая источник тепла.

Произведем математическое моделирование процесса теплопередачи в тонком однородном стержне фиксируемой длины методом сетки (явной разностной схемы) [2, с. 54]. Примем то, что на одном конце стержня температура может меняться либо по косинусоидальному закону, либо по тангенциальному закону, а на другом конце стержня температура поддерживается постоянной.

Для численного решения задачи необходимо перейти к ее дискретному аналогу. Введем в области моделирования прямоугольную равномерную сетку размером $N_x \times N_y$ узлов. Тогда шаги сетки (расстояния между соседними узлами) по осям *X* и *Y* будут равны: $h_x = \dfrac{D_x}{N_x - 1}$, $h_y = \dfrac{D_y}{N_y - 1}$.

Пусть узел сетки с индексами *i = 0*, *j = 0* имеет координаты модельного пространства *y = 0*, *x = 0*. Тогда координаты узла с произвольными индексами *i, j* будут вычисляться следующим образом: *y = i·hy*, *x = j·hx*.

Значения функций будем задавать в узлах сетки. Например, значение функции *T* в узле с индексами *i, j* будем обозначать $T_{i,j}$. Запишем дискретный аналог уравнения Пуассона. Для дискретизации оператора Лапласа используем пятиточечную схему:

$$\frac{T_{i,j-1} - 2T_{i,j} + T_{i,j+1}}{h_x^2} + \frac{T_{i-1,j} - 2T_{i,j} + T_{i+1,j}}{h_y^2} = -f_{i,j} \qquad (2)$$

Примем коэффициент диффузии *a* равным $3*10^{-3}$ м^2/с, время моделирования – 1 минута, длину стержня – 10 см, начальную температуру у стержня примем равной комнатной – 28°С.

Моделирование будем производить в MathCAD. Определим в программе коэффициент диффузии начальное и конечное значения длины и интервал его измерения (0,1 см), начальное и конечное значения времени, а также его интервал (3 сек):

$$a := 3 \cdot 10^{-3}$$

$$xk := 10$$

$$dx := 0.1$$

$$tn := 0$$

$$xn := 0$$

$$dt := 0.05 \qquad tk := 1$$

Метод разностной схемы должен подчиняться следующему условию:

$$dt \le \frac{dx^2}{2a} \qquad \frac{dx^2}{2a} = 1.667$$

Определим пространственные и временные интервалы, а также зададим постоянную температуру со стороны конца одного стержня:

$$N := \frac{tk - tn}{dt} \qquad N = 20$$

$$K := \frac{xk - xn}{dx} \qquad K = 100$$

$$T := 28$$

Зададим пространственные массивы для использования их при построении двухмерных графиков:

$$x_0 := xn$$

$$n := 0..N-1$$

$$k := 0..K-1$$

$$x_{k+1} := x_k + dx$$

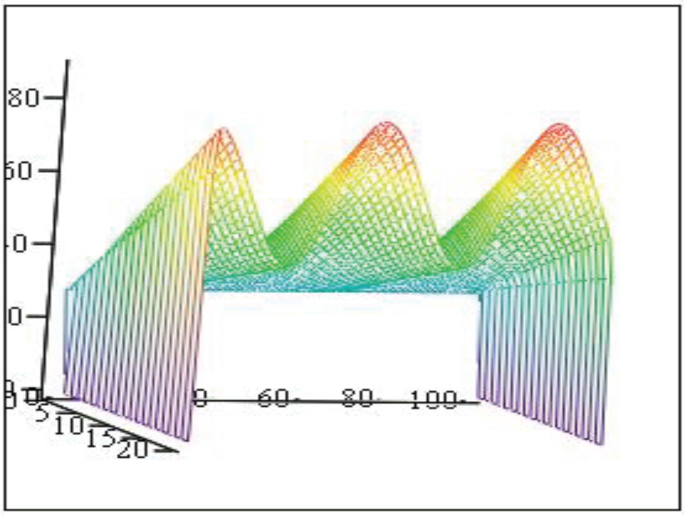
Запрограммируем методом сетки процесс теплопередачи, задав в первом случае косинусоидальный источник тепла:

$$
\begin{aligned}
raspr(N,K,T) := \; & a0 \leftarrow \frac{dt \cdot a}{dx^2} \\
& \phi_0 \leftarrow 0 \\
& \text{for } k \in 0..K \\
& \quad Q_{0,k} \leftarrow T \\
& \text{for } n \in 1..N \\
& \quad \text{for } k \in 1..K-1 \\
& \qquad \phi_k \leftarrow 2 + \cos(0.15 \cdot k) \\
& \qquad Q_{n,k} \leftarrow Q_{n-1,k-1} \cdot a0 + Q_{n-1,k} \cdot (1 - 2 \cdot a0) + Q_{n-1,k+1} \cdot a0 + \phi_k \\
& Q
\end{aligned}
$$

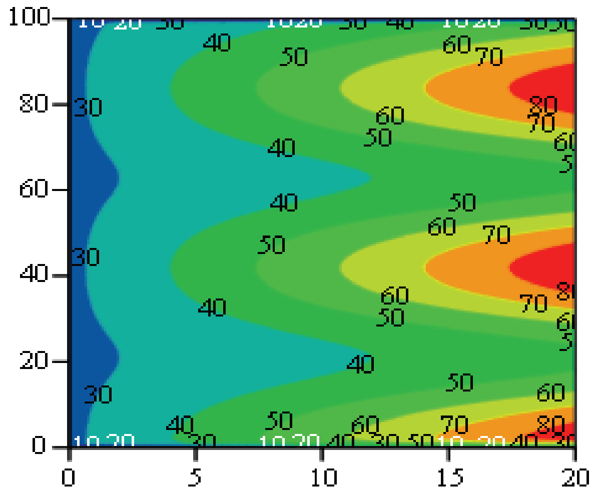
Переменной T присвоим массив значений, который получается при расчете программного блока:

$$T := raspr(N,K,T)$$

Трехмерное выражение данного массива поверхностным (Surface-Plot) и контурным (ContourPlot) графиком показано на рис. 1.



T



T

Рис. 1. Распределение тепла по косинусоидальному закону

Представим зависимость температуры стержня от длины стержня при фиксированных значениях длины (рис. 2), где видно, что с увеличением длины увеличивается и косинусоидальная составляющая теплоты, что вполне логично.

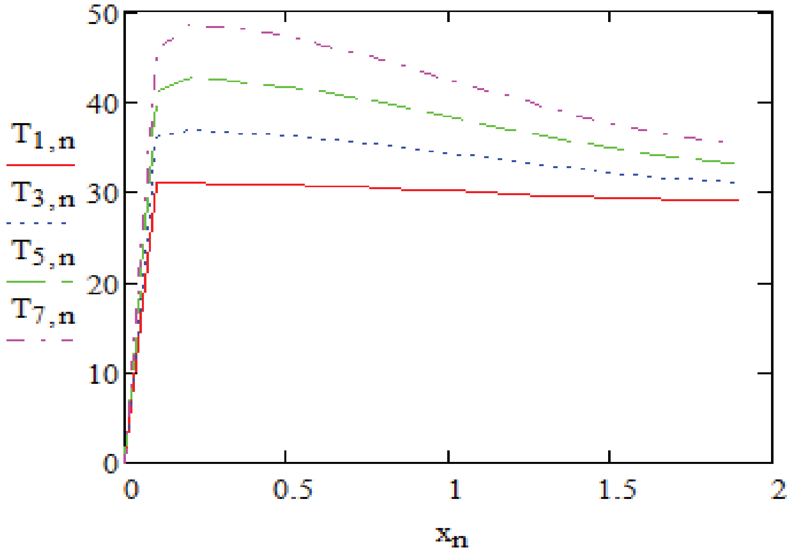
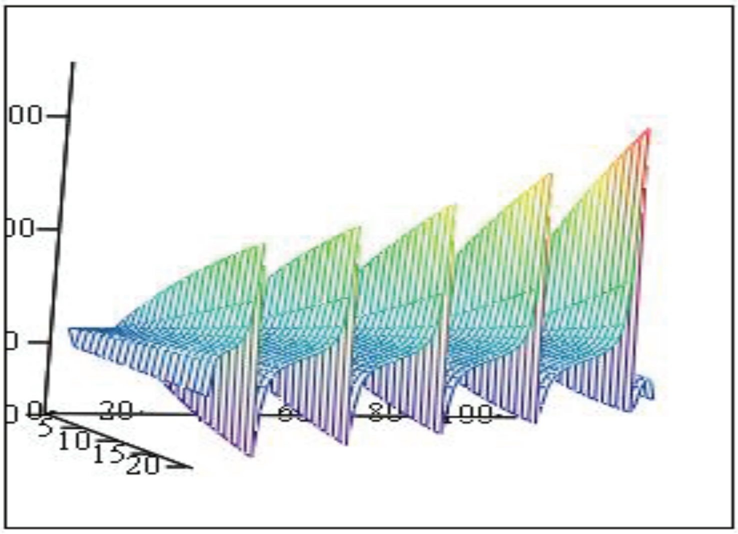


Рис. 2. Зависимость температуры стержня от длины стержня при фиксированных значениях длины

Теперь предположим, что на одном конце стержня температура меняется не по косинусоидальному закону, а по тангенциальному.

Трехмерное выражение данного случая показано ниже (рис. 3).



T

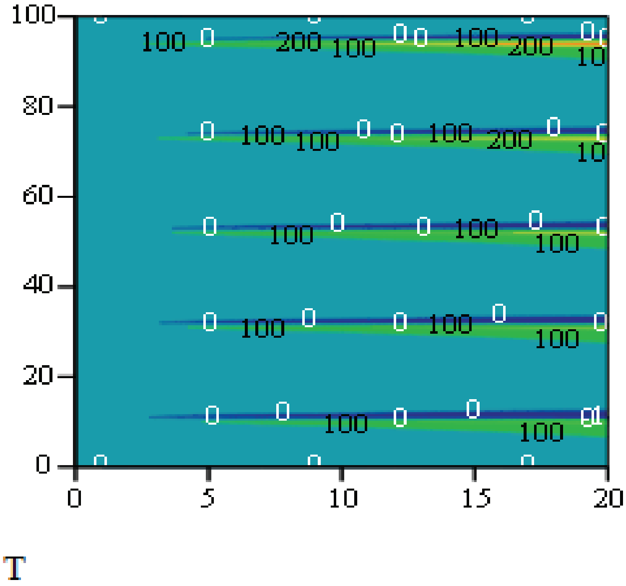


Рис. 3. Распределение тепла по тангенциальному закону

Второй график (рис. 4) представляет зависимость температуры стержня от длины стержня при фиксированных значениях длины:

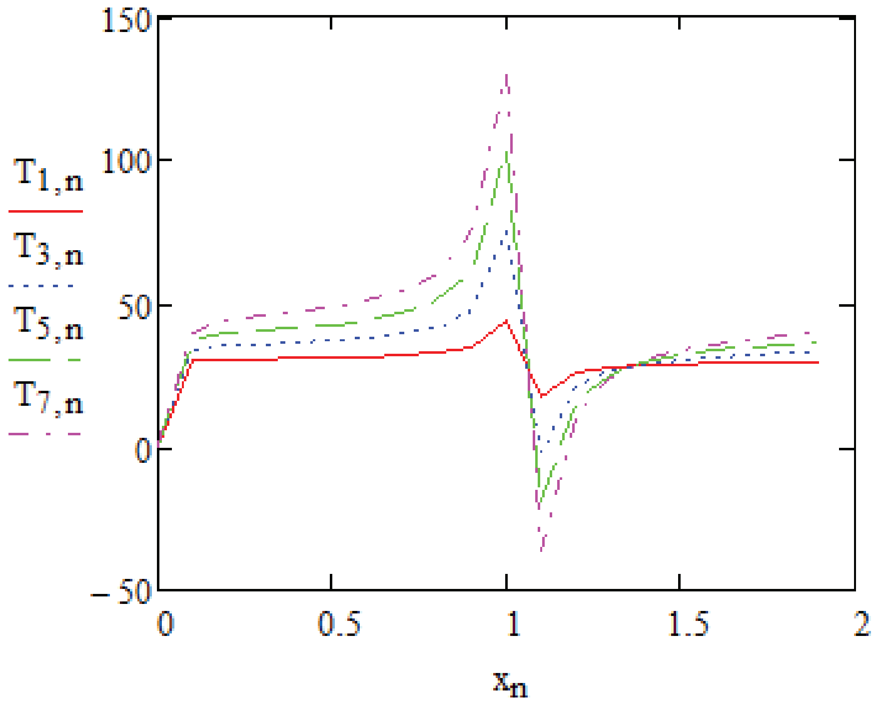


Рис. 4. Зависимость температуры стержня от длины стержня при фиксированных значениях длины

Как видно, тангенциальное распределение температуры дает слишком скачкообразные изменения температуры, что говорит о большей практической значимости именно синусоидального (косинусоидального) закона распределения тепла у одного из концов стержня.

Библиографический список

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.

2. Дворецкий С.И., Егоров А.Ф., Дворецкий Д.С. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования: учеб. пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 224 с.

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕОРИИ ФИНАНСОВ

EVOLUTION OF THE THEORY OF FINANCE

Даулетбай Г.Т., Даулетбаев Б.Т.

Костанайский государственный педагогический институт,

Костанай, Казахстан

Аннотация

В статье представлен короткий обзор эволюции теории финансов. Был проанализирован взгляд на влияние финансовых институтов на устойчивое развитие финансовой системы государства от старейших классиков экономики до ученых, представивших теорию финансов.

Ключевые слова: финансовая система, финансовый сектор, теория финансов, финансовые институты, сбережения, инвесторы, «финансовой репрессии».

Keywords: financial system, financial sector, theory of finance, financial institutions, savings, investors, "financial repression"

О вкладе финансовой системы в общеэкономическое развитие страны бурно дискутируется с давних пор в экономической литературе, и некоторые авторы видят ее как решающий фактор развития реального сектора экономики [3, с. 130]. Пилгрим дает четкую формулировку: „Out of different infrastructural facilities which are a pre-requisite for a balanced growth of the economy, development of a proper and effective infrastructural system ist he most important one» [9, с. 56]. Существует все же и другое мнение, что развитие финансовой системы необходимо [1, с. 790].

Ниже представлен короткий литературный обзор об образовании теории финансов, которые берут свое начало из трудов прошлых лет. Условно он был разделен на четыре временных периода, а именно труды