

Решив систему (4) и подставив в (3), получаем решение задачи (1)

$$u(x,t) = \frac{x+3t}{2} + (x-3t)^3 + \frac{x-3t}{2} + \sin t \cos x \quad (5)$$

для области, где $x + 3t \geq 0$, $x - 3t \geq 0$, $x \geq 0$, $t > 0$. Осталось определить $g(x - 3t)$ для $x - 3t \leq 0$, $x \geq 0$, $t > 0$.

Рассмотрение условия на крае $x = 0$ приводит к уравнению

$$f'(3t) + g'(-3t) - f(3t) - g(-3t) = 2 + 3t. \quad (6)$$

Отыскав решение (6), получим решение задачи (1)

$$u(x,t) = \frac{x+3t}{2} + ce^{x-3t} + \frac{3(x-3t)}{2} + \sin t \cos x, \quad c = \text{const}, \quad (7)$$

для области, где $x - 3t \leq 0$, $x + 3t \geq 0$, $x \geq 0$, $t > 0$.

Для отыскания общего решения задачи (1) необходимо «сшить» полученные решения (5) и (7) по характеристике $x = 3t$. Для этого приравняем значения функций, определяемых этими равенствами при $x = 3t$. Получим, что $c = 0$.

В итоге общее решение задачи (1) имеет вид

$$u(x,t) = \frac{x+3t}{2} + \sin t \cos x + \begin{cases} (x-3t)^3 + \frac{x-3t}{2}, & x-3t \geq 0, x \geq 0, t \geq 0, \\ \frac{3(x-3t)}{2}, & x-3t < 0, x \geq 0, t \geq 0. \end{cases} \quad (8)$$

Таким образом, представлен метод решения задачи о колебании полубесконечной струны, позволяющий находить общее решение без использования формулы Даламбера.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Уроев, В. М. Уравнения математической физики. – М.: ИФ Яуза, 1998. – 373 с.

УДК 519.254

АППРОКСИМАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Рубаник О.Е., ст. преп., Даниленко А. Е., студ., Сохова А.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Для использования в математических моделях табличных данных, являющихся результатом экспериментальных исследований, возникает вопрос их аппроксимации. Аппроксимация – это подбор эмпирической функции, имеющей аналитическое представление, которая приближенно отражает поведение исходной табличной функции.

В данной работе в качестве исходных точек использовались данные экспериментальных измерений зависимости модуля Юнга от температуры сплава титана и никеля (нитинол), обладающего эффектом памяти формы. Этот материал в области температур фазового мартенситного перехода имеет нелинейную зависимость модуля Юнга от температуры. Исходя из расположения на координатной сетке опытных точек, в качестве аппроксимирующей функции выбрана полиномиальная зависимость 3–7 степени, коэффициенты которой определялись по методу наименьших квадратов. Работа выполнялась с использованием табличного процессора MS Excel, математического программного обеспечения Mathcad и системы компьютерной математики Maple. Для каждой найденной полиномиальной зависимости вычислялась погрешность по формуле:

$$\Delta_k = \sum_{i=1}^n |y_i - P_k(x_i)|, k = 3, 4, 5, 6, 7,$$

где $(x_i, y_i), i = 1, n$ – набор экспериментальных точек.

Проведенный сравнительный анализ показал, что с увеличением степени аппроксимирующего полинома погрешность уменьшается, а, значит, точность аппроксимации увеличивается. Изобразив последовательно на одной координатной плоскости множество экспериментальных точек вместе с каждой аппроксимирующей полиномиальной зависимостью в едином масштабе, получили визуальное подтверждение данному факту. Также следует отметить, что наиболее оптимальной средой для выполнения задачи аппроксимации оказались специализированные программные обеспечения Mathcad и Maple, требующие лишь ввести должным образом данные, дальнейшие вычисления программа выполнит сама. То есть метод наименьших квадратов уже по умолчанию заложен при нахождении коэффициентов полиномиальной аппроксимации, а значит, и изменение исходных данных потребует минимальных временных затрат на последующую их обработку. Выполнение поставленной задачи с использованием табличного процессора Excel оказалось более громоздким, формулы для определения коэффициентов полиномиальной зависимости должен ввести обработчик и в случае изменения исходных данных потребуются тщательная корректировка вычислительного процесса пользователем. Тем не менее доступность среды Excel позволяет весьма эффективно использовать его при проведении процесса аппроксимации экспериментальных данных.

УДК: 621.317.39.084.2

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММ РАСЧЁТА МОДЕЛЕЙ СЕНСОРОВ ОТКРЫТОГО ТИПА

Белодед И.А., студ., Завацкий Ю.А., ст. преп.
*Витебский государственный технологический университет
г. Витебск, Республика Беларусь*

В современном мире при развитии интернет-технологий все больше и больше внимания уделяется удаленному управлению техническими устройствами, в том числе и без участия человека. Для того, чтобы реализовать контроль за пространством вокруг некоторого объекта, естественно, необходимо использовать всевозможные датчики (сенсоры). Разработки мате-