

## РЕШЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ MAPLE 8

Алексеева Т. Н., Ляпина Е. С., Моос Е. Н.

Коломенский институт (филиал) МГОУ

Россия, 140402, Московская область, г. Коломна, ул. Октябрьской революции, д.408,  
тел.: 8(496)615-16-47, 618-16-72, e-mail: kimgoukolomna@mail.ru

Задачи механики разрушения однородных и многослойных сред приводят к необходимости решения интегральных уравнений Фредгольма второго рода

$$\psi(x) - \int_0^1 K(x,t)\psi(t)dt = f(x),$$

где  $K(x,t)$  – ядро интегрального уравнения.

Данное уравнение можно численно решить заменой конечной системой линейных алгебраических уравнений

$$\psi(x) - \sum_{j=1}^n \frac{1}{n} K(x, x_j) \psi(x_j) = f(x) + e.$$

Здесь  $n$  – число разбиений отрезка интегрирования  $[0; 1]$ ;  $x_j$  – абсцисса точки, в которой вычисляется подынтегральная функция на  $j$ -ом участке интегрирования;  $e$  – ошибка, связанная с заменой интеграла конечной суммой. Если ядро интегрального уравнения представлено достаточно сложной функцией, то справиться с поставленной задачей позволяет система аналитических вычислений Maple 8, в отличие от Excel и MathCad.

В частности, для решения интегрального уравнения

$$\psi(x) - \int_0^1 K(x,t)\psi(t)dt = 1$$

возьмем  $n=20$  с шагом  $h=0.05$ ; в качестве  $x_j$  примем абсциссы середин интервалов разбиения. Совокупность команд будет иметь вид:

```
> # Придание  $x_i$  конкретных числовых значений
> x[1]:=0.025; for i from 2 to 20 do x[i]:=x[i-1]+0.05 end do;
# Составление матрицы A коэффициентов при неизвестных в правой части системы
> with(linalg): A:=matrix(20,20,1); for i from 1 to 20 do for j from 1 to 20 do
a[i,j]:=simplify(subs(x=x[i],t=x[j],K(x,t))); if i=j then A[i,j]:=1-a[i,j]/20 else A[i,j]:=-a[i,j]/20
end if end do end do; A;
# Матрица-столбец свободных членов B системы
> B:=matrix(20,1,1);
# Решение матричного уравнения AX=B
> X:=linsolve(A,B);
```

Матрица X представляет собой приближения искомой функции  $\psi(x_1), \dots, \psi(x_n)$ .