

УДК 519.65

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЬЮТОНА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Советникова М. А., студ., Орликовская А. И., студ., Рубаник О. Е., ст. преп.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Рассмотрим систему двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными:

$$\begin{cases} F_1(x, y) = 0, \\ F_2(x, y) = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Пусть $(x^{(0)}; y^{(0)})$ – начальное приближение корня из области D_k . Для решения системы (1) методом Ньютона каждое следующее приближение корня находят из равенств:

$$\begin{cases} x^{(k+1)} = x^{(k)} + \Delta x^{(k)}, \\ y^{(k+1)} = y^{(k)} + \Delta y^{(k)}, \end{cases} \quad (2)$$

где приращения $\Delta x^{(k)}$ и $\Delta y^{(k)}$ вычисляют для каждой итерации из матричной системы вида

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial F_1}{\partial x}(x^{(k)}; y^{(k)}) & \frac{\partial F_1}{\partial y}(x^{(k)}; y^{(k)}) \\ \frac{\partial F_2}{\partial x}(x^{(k)}; y^{(k)}) & \frac{\partial F_2}{\partial y}(x^{(k)}; y^{(k)}) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta x^{(k)} \\ \Delta y^{(k)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -F_1(x^{(k)}; y^{(k)}) \\ -F_2(x^{(k)}; y^{(k)}) \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Счет прекращается, если выполнено условие: $\max(|\Delta x^{(k)}|, |\Delta y^{(k)}|) < \varepsilon$.

Рассмотрим нахождение решения системы

$$\begin{cases} \cos(xy + 0,5) - 2y = 0, \\ x^2 + 2y^2 - 1 = 0. \end{cases} \quad (4)$$

методом Ньютона с точностью 0,001.

Воспользовавшись математическим пакетом Maple, выясняем, что система имеет два решения. За начальное приближение первого корня системы примем точку (0,9; 0,4), а второго – (-0,7; 0,5).

Введем в рассмотрение функции $F_1(x; y)$ и $F_2(x; y)$:

$$\begin{cases} F_1(x; y) = \cos(xy + 0,5) - 2y, \\ F_2(x; y) = x^2 + 2y^2 - 1. \end{cases} \quad (5)$$

Вычислив частные производные функций $F_1(x; y)$ и $F_2(x; y)$ по всем переменным, составим матричную систему для нахождения приращения $\Delta x^{(k)}$ и $\Delta y^{(k)}$:

$$\begin{bmatrix} -\sin(x^{(k)}y^{(k)} + 0,5) \cdot y^{(k)} & -\sin(x^{(k)}y^{(k)} + 0,5) \cdot x^{(k)} - 2 \\ 2x^{(k)} & 4y^{(k)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta x^{(k)} \\ \Delta y^{(k)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\cos(x^{(k)}y^{(k)} + 0,5) + 2y^{(k)} \\ -(x^{(k)})^2 - 2(y^{(k)})^2 + 1 \end{bmatrix}.$$

Результаты уточнения корней для $\varepsilon = 0,001$ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты уточнения корней системы

Номер итерации k	Приближение первого корня		Проверка условия $\max(\Delta x^{(k)} , \Delta y^{(k)}) < \varepsilon$	Приближение второго корня		Проверка условия $\max(\Delta x^{(k)} , \Delta y^{(k)}) < \varepsilon$
	$x^{(k)}$	$y^{(k)}$		$x^{(k)}$	$y^{(k)}$	
0	0,9	0,4	не выполняется	-0,7	0,5	не выполняется
1	0,87408	0,34791	не выполняется	-0,71477	0,49466	выполняется
2	0,87098	0,34742	выполняется	-	-	-

Таким образом, решение каждого корня с заданной точностью получено.

Список использованных источников

1. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие / А. В. Зенков. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 124 с.

УДК 372.8:514.18

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТЕЙ К ОБУЧЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ВИТЕБСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Рассохина И. М., к.т.н., доц.

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

В Витебском государственном технологическом университете осуществляется набор абитуриентов по нескольким специальностям, в том числе по специальностям механического и технологического направления. На первом курсе зачисленные в вуз студенты изучают общеобразовательные дисциплины, среди которых начертательная геометрия и инженерная графика. В процессе изучения дисциплины студент получает знания о пространственном представлении предметов, развивает воображение, что способствует техническому мышлению, развитию умений применять полученные знания для решения различных технических задач прикладного и исследовательского характера в своей предметной области. Однако не все студенты способны в полной мере освоить предмет дисциплины и применить его на практике. Это связано с недостаточным уровнем знаний по черчению, полученным на этапе среднего образования. У некоторых абитуриентов черчение вообще отсутствовало в программе среднего образования.

С целью выявления успешно освоивших черчение в школе проводилось исследование потока студентов первого курса механических специальностей.

Данные исследования заключались в анкетировании студентов. Анкета содержала 15 вопросов, касающихся в основном элементарных заданий школьной программы по черчению, справится с которыми предлагалось на обычном листе бумаги карандашом эскизно. В исследовании приняли участие 46 человек перед началом изучения