

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 $\Delta y^{(k)}$:

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

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 некоторым 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