

Лабораторная работа № 2 «Численное решение систем нелинейных уравнений»

Срок сдачи: 08.04.2022

Написать программу, которая решает данную систему нелинейных уравнений $f(x) = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-6}$ с помощью метода Ньютона, метода секущих. Начальное приближение выбрать графически. Провести сравнительный анализ полученных результатов.

В содержание отчета должна быть включена следующая информация:

- График для нахождения начального приближения $x^{(0)}$.
- Алгоритм метода Ньютона.
- Алгоритм метода секущих.
- Результаты вычислительного эксперимента в виде таблицы 1. Таблица 1 должна содержать сводные данные по результатам работы метода Ньютона и метода секущих. Структура таблицы 1:

| Номер итерации k | Метод Ньютона | | | Метод секущих | | |
|--------------------------|---------------|-------------|----------------------------------|---------------|-------------|----------------------------------|
| | $x_1^{(k)}$ | $x_2^{(k)}$ | $\ x^{(k)} - x^{(k-1)}\ _\infty$ | $x_1^{(k)}$ | $x_2^{(k)}$ | $\ x^{(k)} - x^{(k-1)}\ _\infty$ |
| 0 | $x_1^{(0)}$ | $x_2^{(0)}$ | — | $x_1^{(0)}$ | $x_2^{(0)}$ | — |
| \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots |

- Для каждого метода указать значение $\|f(x^{(n)})\|_\infty$, где $x^{(n)}$ – полученное решение.
- Листинг программы с комментариями.

На 9–10 баллов необходимо также решить систему методом Гаусса-Зейделя (внутренний итерационный процесс – метод Ньютона). В содержание отчета включить алгоритм метода Гаусса-Зейделя и полученные результаты.

Варианты заданий

| Номер варианта | Система нелинейных уравнений |
|-------------------|--|
| 1 | $\begin{cases} \sin(x_1 + x_2) - x_1^2 + x_2^2 = 4; \\ (x_1 - x_2)^2 + x_1 x_2^2 = 19; \\ x_1 > 0, \quad x_2 < 0. \end{cases}$ |
| 2 | $\begin{cases} \cos(x_1 + 5x_2) - x_1 - x_2^2 + 2.46 = 0; \\ x_2^2(2 - x_1) - x_1^3 = 0; \\ x_1 > 0, \quad x_2 > 0. \end{cases}$ |
| 3 | $\begin{cases} \cos(x_1 - x_2) - x_1 x_2 + 2 = 0; \\ x_1^2 + x_1 x_2 - x_2^2 + 1.25 = 0; \\ x_1 < 0, \quad x_2 < 0. \end{cases}$ |

| | |
|----|--|
| 4 | $\begin{cases} \sin(x_1 + 2x_2) - x_1 - x_2 + 10 = 0; \\ 3x_1^2 - 4x_2^2 + x_1x_2 + 18 = 0; \\ x_1 > 0, \quad x_2 > 0. \end{cases}$ |
| 5 | $\begin{cases} \sin(x_1 + 0.5x_2) - 0.5(x_1 - x_2) - 1.3 = 0; \\ x_1 - x_2 + x_1^2 + x_2^2 - 6.35 = 0; \\ x_1 > 0, \quad x_2 > 0. \end{cases}$ |
| 6 | $\begin{cases} e^{x_1x_2} + x_1^2 + x_2^2 = 5; \\ (x_1^2 + x_2^2)^2 - 16(x_1^2 - x_2^2) = 0; \\ x_1 < 0, \quad x_2 > 0. \end{cases}$ |
| 7 | $\begin{cases} e^{x_1-3x_2} + x_1^2 - x_2^2 + 3 = 0; \\ x_1^2 + 2x_2^2 = 9; \\ x_1 < 0, \quad x_2 > 0. \end{cases}$ |
| 8 | $\begin{cases} \sin(x_1 - 0.5x_2) + x_1 + x_2^2 = 5; \\ 16x_1^2 - x_2^2 = 4; \\ x_1 < 0, \quad x_2 < 0. \end{cases}$ |
| 9 | $\begin{cases} e^{x_1x_2} = x_1^2 - x_2 + 1; \\ (x_1 + 0.5)^2 + x_2^2 = 1; \\ x_1 < 0, \quad x_2 > 0. \end{cases}$ |
| 10 | $\begin{cases} x_1 + 3\ln x_1 - x_2^2 = 0; \\ 2x_1^2 - x_1x_2 - 5x_1 + 1 = 0; \\ x_1 > 0, \quad x_2 > 0. \end{cases}$ |

По результатам лабораторной работы оформляется отчет. **Отчет** необходимо отправить на yvolotovskaya@gmail.com. **Тема письма:** «ЛР2 2к 7гр Фамилия».