

Отчет по лабораторной работе №2
«Решение нелинейных уравнений» Вариант №22

Левицкий Валентин А-13-22

НИУ «МЭИ»

2024

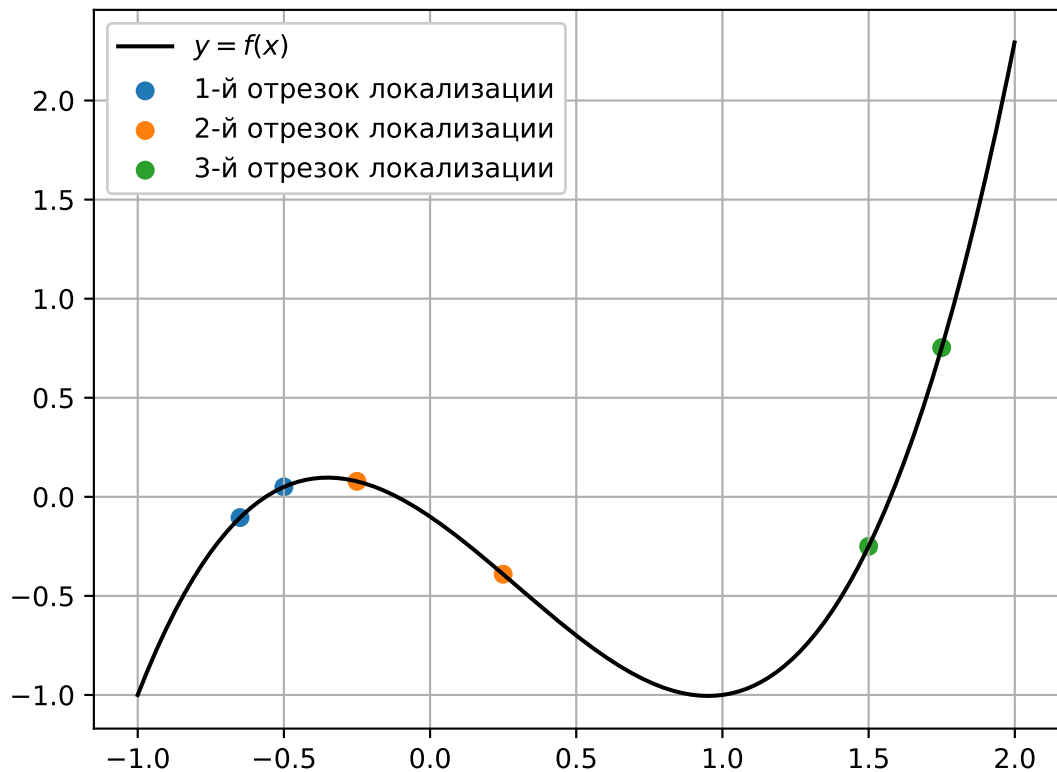
Задача 2.1

Методом простой итерации найти вещественные корни нелинейного уравнения $f(x) = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-8}$.

$$f(x) = x^3 - 0.9x^2 - x - 0.1.$$

Решение

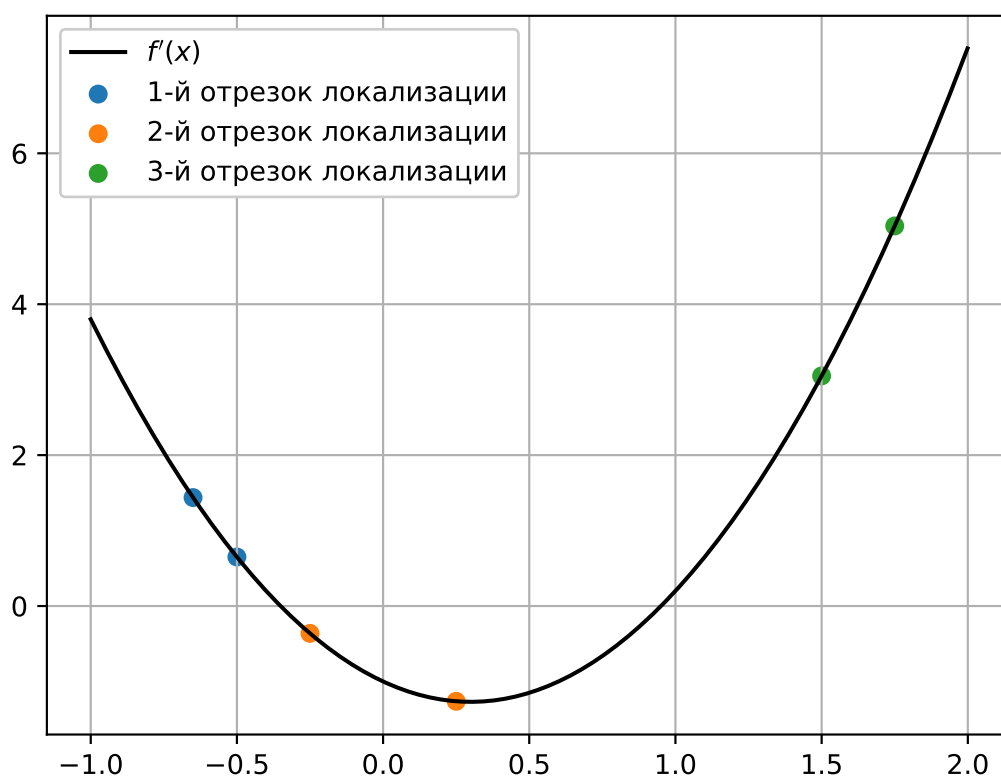
Построим график функции и определим отрезки локализации для каждого корня:



Определим производную $f'(x)$:

$$f'(x) = 3x^2 - 1.8x - 1.$$

Построим график производной и отметим на нём границы отрезков локализации:



Из графика видно, что на отрезках локализации производная функции сохраняет постоянный знак.

Для каждого корня определим итерационный параметр α и параметр q , используя формулы:

$$\alpha = \frac{2}{M1 + m1},$$

$$q = \left| \frac{M1 - m1}{M1 + m1} \right|,$$

где $M1 = \max_{x \in [a, b]} f'(x)$, $m1 = \min_{x \in [a, b]} f'(x)$.

Составим программу для нахождения корня с заданной точностью ε по методу простых итераций. В качестве расчетной формулы используем метод простой итерации с параметром:

$$x_{n+1} = x_n - \alpha f(x_n).$$

```
def MPI(x0, M1, m1, f, eps):
    alpha = 2 / (M1 + m1)
    q = np.abs((M1 - m1) / (M1 + m1))
    x1 = x0 - alpha * f(x0)
    it = 1
    while abs(x1 - x0) > (1 - q) * eps / q:
        x0, x1 = x1, x1 - alpha * f(x1)
        it += 1
    print(f"Выполнено {it} итераций, x = {x1}")
    return x1
```

Запишем результаты вычислений в таблицу:

Левицкий Валентин Димитриевич А-13-22						Вариант №22
$f(x) = x^3 - 0.9x^2 - x - 0.1$						$\varepsilon = 10^{-8}$
Корни	$[a, b]$	M_1	m_1	α	q	Итерации
$x_1 = -0.56224597$	$[-0.65, -0.5]$	1.4375	0.65	0.9581	0.3772	8
$x_2 = -0.11291429$	$[-0.25, 0.25]$	-0.3625	-1.2625	-1.2308	0.5538	8
$x_3 = 1.57516025$	$[1.5, 1.75]$	5.0375	3.05	-0.1129	1.5752	8