

# Практическая работа №6

## Решение нелинейных уравнений

**Постановка задачи.** Требуется найти корни нелинейного уравнения

$$f(x) = 0 \text{ для } x \in [a, b],$$

где  $f$  – непрерывная или более гладкая функция.

**Описание метода.** Решение задачи состоит из двух этапов: а) отделение корней; б) уточнение корней.

Первый этап выполняется аналитически и/или графически, используя компьютер, нарисовать график функции, определить отрезок, содержащий корень;

На втором этапе предполагается, что  $f(a)f(b) < 0$  и функция  $f$  имеет на  $[a, b]$  единственный корень. Для его уточнения используются итерационные методы. Итерации прекращаются, когда для приближений  $x_k$  к искомому корню имеем  $|x_{k+1} - x_k| \leq \varepsilon$ , где  $\varepsilon > 0$  – заданное малое число.

1. Напишите программы решения нелинейных уравнений итерационными методами:
  - методом деления отрезка пополам,
  - методом Ньютонас точностью 0,001, выведите количество итераций. Сравните решения с результатами, полученными с помощью функции библиотеки `scipy.optimize`, раздел `Root finding`.

- a)  $x^3 - 2x + 2 = 0$
- b)  $\sin x + x - 1 = 0$
- c)  $\ln x - \frac{1}{x} = 0$

2. Решить системы нелинейных уравнений итерационным методом Ньютона с точностью 0,001:

a)

$$\begin{cases} \sin y + 2x = 2, \\ \cos(x - 1) + y = 0.7 \end{cases}$$

b)

$$\begin{cases} \sin(x + 1) - y = 1.2, \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$$

Сравнить решения, используя функцию `fsolve` библиотеки `scipy.optimize`.