

## Решение нелинейных уравнений

**Цель:** сформировать практические навыки описания и анализа используемых алгоритмов; создания программной реализации системы с заданными свойствами

**Задачи:** изучение и исследование методов решения нелинейных уравнений и их систем, отделение корней, поиск корней методами с различной степенью сходимости

### Задание

Дано уравнение  $f(x) = 0$ .

Требуется

- 1) Отделить все корни или корни на указанном интервале. Решить уравнение встроенными средствами Matlab, с использованием функций solve, vpasolve, fzero, fsolve.
- 2) Сузить интервалы, определенные выше, в несколько раз, используя метод половинного деления.
- 3) Вычислить корни методом Ньютона (или модифицированным) с точностью  $\varepsilon = 0.000001$ . Эти значения корней далее будем считать “точными”, ранее и далее в таблице они обозначены  $x^*$ .
- 4) Используя интервалы из первого или второго пункта, найти требуемые корни с точностью  $\varepsilon = 0.0001$  методом секущих. В качестве критерия использовать модуль разности между двумя соседними приближениями. Сравнить с фактической погрешностью.
- 5) Используя интервалы из первого или второго пункта, найти требуемые корни с точностью  $\varepsilon = 0.001$  методом хорд. В качестве критерия использовать оценку . Сравнить с фактической погрешностью.
- 6) Вычислить корни методом итераций с точностью  $\varepsilon = 0.00001$ , выбрав в качестве  $x_0$  то же значение, что и в методе Ньютона.
- 7) Сравнить результаты, количество итераций.

Для численной реализации методов должны быть созданы подпрограммы с параметрами:

- $x_0$  — нулевое приближение к корню (в методе Ньютона и в методе итераций);
- $\varepsilon$  — заданная точность;
- $k_{\max}$  — максимальное количество итераций (для исключения заикливания).

Подпрограмма должна возвращать либо  $x_k$ , такое что  $|x_k - x_{k-1}| < \varepsilon$ , либо  $x_{k_{\max}}$ .

Результаты методов уточнения оформить в виде таблицы

k	$x_k$	$x_k - x_{k-1}$	$x_k - x^*$	$f(x_k)$
0				
1				
...	...	...	...	...

### Замеченные опечатки

Для вариантов 3, 6, 9, 12, 15, 18 в пункте 3 следует читать:

В качестве критерия использовать оценку  $|x_k - x^*| \leq \frac{|f'(x_k)|}{m_1}$ ,  $m_1 = \min |f'(x)|$ , при  $a \leq x \leq b$ .