

Лабораторная работа №3

Численное решение нелинейных уравнений

Задание:

1. Отделить корни заданного нелинейного уравнения графически.
2. Определить интервалы изоляции корней.
3. Уточнить *крайний правый корень* нелинейного уравнения методом половинного деления (или методом хорд, см. вариант задания) с точностью $\varepsilon=10^{-2}$. Вычисления оформить в виде таблицы, удерживать 3 знака после запятой (см. табл. 1).

Таблица 1

Уточнение корня уравнения методом половинного деления (хорд)

№ шага	a	b	x	f(a)	f(b)	f(x)	a-b
1							
2							
3....							

4. Уточнить *крайний левый корень* нелинейного уравнения методом Ньютона (или методом секущих, см. вариант задания) с точностью $\varepsilon=10^{-2}$. Вычисления оформить в виде таблицы, удерживать 3 знака после запятой (см. табл. 2 или табл.3).

Таблица 2

Уточнение корня уравнения методом Ньютона

№ итерации	x_k	$f(x_k)$	$f'(x_k)$	x_{k+1}	$ x_k - x_{k+1} $
1					
2					
3...					

Таблица 3

Уточнение корня уравнения методом секущих

№ итерации	x_{k-1}	$f(x_{k-1})$	x_k	$f(x_k)$	x_{k+1}	$f(x_{k+1})$	$ x_k - x_{k+1} $
1							
2							
3...							

5. Уточнить *центральный корень* нелинейного уравнения методом простой итерации с точностью $\varepsilon=10^{-2}$. Вычисления оформить в виде таблицы, удерживать 3 знака после запятой (см. табл. 4).

Таблица 4

Уточнение корня уравнения методом простой итерации

№ итерации	x_k	$f(x_k)$	x_{k+1}	$\varphi(x_k)$	$ x_k - x_{k+1} $
1					
2					
3...					

6. Программная реализация задачи:

6.1 Все численные методы (см. табл. 5) должны быть реализованы в виде отдельных подпрограмм или классов.

6.2 Предусмотреть ввод исходных данных (границы интервала/начальное приближение к корню и погрешность вычисления) из файла или с клавиатуры по выбору конечного пользователя.

6.3 Выполнить верификацию исходных данных. Для метода половинного деления (метода хорд) анализировать наличие корня на введенном интервале. Для метода Ньютона (метода секущих) – выбор начального приближения (а или b). Для метода простой итерации – достаточное условие сходимости метода. Программа должна реагировать на некорректные введенные данные.

6.4 Предусмотреть вывод результатов (найденный корень уравнения, значение функции в корне, число итераций) в файл или на экран по выбору конечного пользователя.

6.5 Организовать вывод графика функции, график должен полностью отображать весь исследуемый интервал (с запасом).

7. Оформить отчет, который должен содержать:

7.1 Титульный лист.

7.2 Цель лабораторной работы.

7.3 Порядок выполнения работы.

7.4 Блок-схемы используемых методов, их рабочие формулы.

7.5 Заполненные таблицы (в зависимости от варианта: табл. 1 – табл. 4).

7.6 Листинг программы.

7.7 Результаты выполнения программы.

7.8 Выводы

Варианты заданий для лабораторной работы №1

Метод половинного деления – 1,

Метод хорд – 2,

Метод Ньютона – 3,

Метод секущих – 4,

Метод простой итерации – 5.

Таблица 5

№ варианта	Функция	Методы
9	$-1,8x^3 - 2,94x^2 + 10,37x + 5,38$	1, 3, 5