Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

Кафедра «»

Лабораторная работа №2

по дисциплине «Вычислительная математика»

«Решение нелинейного уравнения методом Ньютона и секущих»

Вариант 15

Выполнил: студент гр. qwinmen

Проверил:.

Тамбов, 20

**Цель работы:** приобретение навыков по применению методов Ньютона и секущих для решения нелинейного уравнения.

**Задание:** Произвести численное решение предлагаемых уравнений методом Ньютона и секущих.

**Метод секущих**

Метод секущих по сути является модификацией метода Ньютона. Перед его применением необходимо задать два начальных приближения Х0 и Х1. Будем считать, что t – корень уравнения f(x)=0 и t[a;b]. В качестве Х0 будем брать ‘a’ или ‘b’, а в качестве Х1 – любую близкую к Х0 точку. Корень t будем искать с заданной точностью . Формула для вычисления корня методом секущих имеет вид: .

В частности . Процесс уточнения корня заканчивается, когда .

**Исходные данные для метода секущих**

Нелинейная функция — , заданная точность — .

**Решение:**

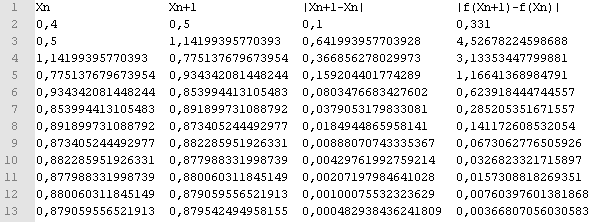
Требуется решить нелинейное уравнение .

Принимаем X0=0.4, X1=0.5.

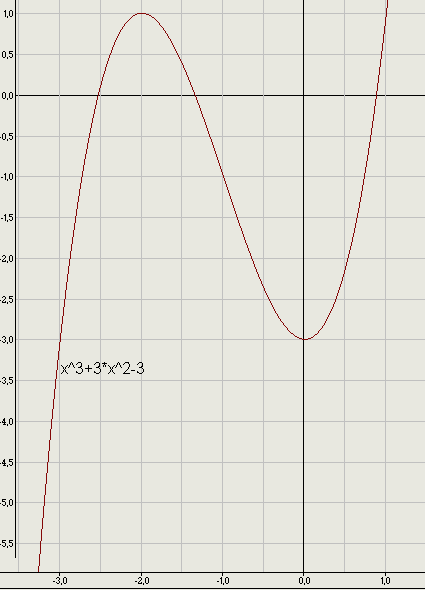
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 0.4 | 0.5 | 0.1 | 0.331 |
| 0.5 | 1.1419939577 | 0.6419939577 | 4.5267822459446 |
|  | … | … | … |

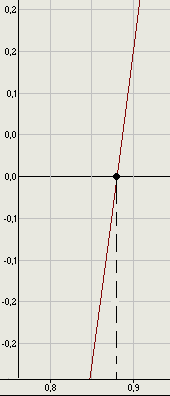
1.1419939577

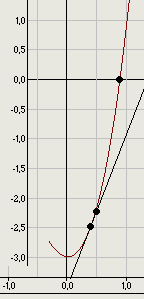
Те же результаты получены на ЭВМ:

Искомый корень равен 0,879542 при точности 0.001.

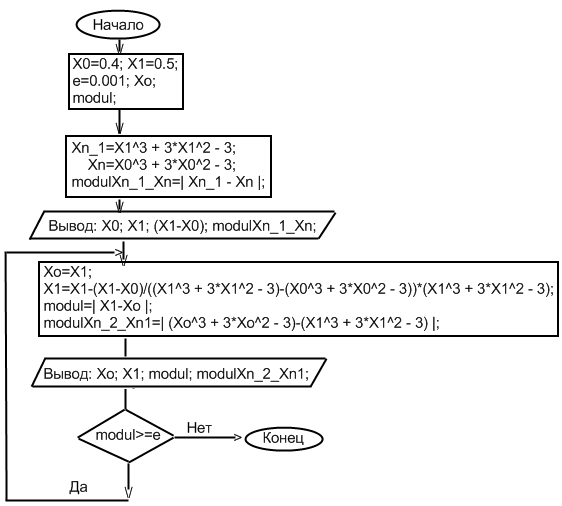
Для визуального подтверждения правильности нахождения корня постоим график:



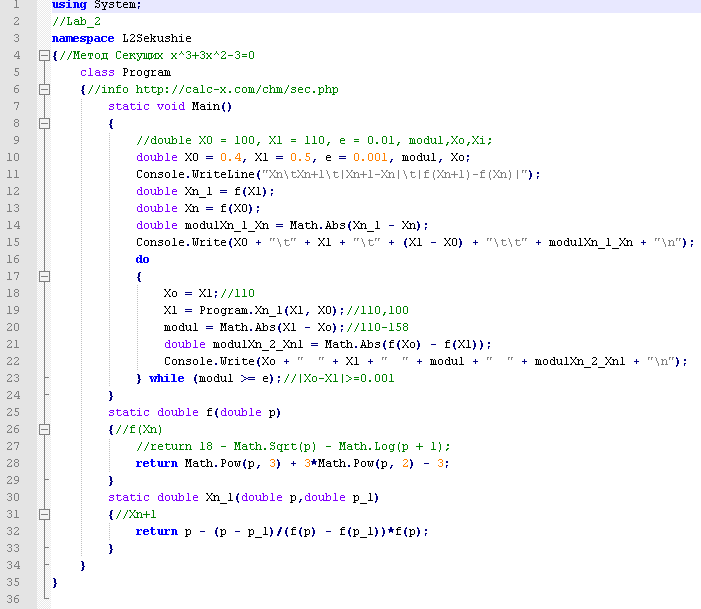
В увеличении:

Первый шаг – две точки 0.4 и 0.5, проведенная через них секущая. Продолжая построение по двум точкам постепенно приблизимся к значению корня функции.

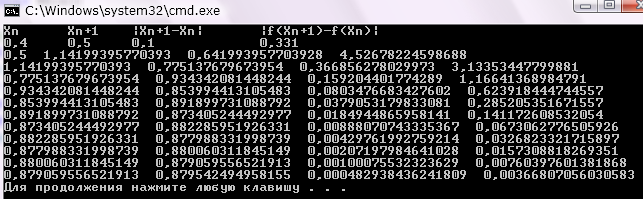
**Блок схема программы:**

****

**Код программы для ЭВМ:**



Пример работы программы для X0=0.4, X1=0.5:



**Метод Ньютона**

Метод Ньютона (он же метод касательных) это частный случай метода итераций.

Задание: решить нелинейное уравнение первой лабораторной работы при точности 0.001.

На этапе отделения корней был графически выделен интервал [0.4;0.5] на котором функция меняет знак. Следовательно уравнение имеет один действительный корень. Вычислим по методу Ньютона значение корня на отрезке [0.4;0.5]. Выберем начальное приближение так, чтобы выполнялось условие

Запишем первую и вторую производную функции :

Вычислим значения и :

При x=0.4

, не подходит.

При x=0.5

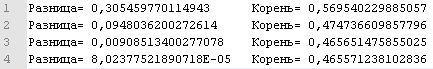
, подходит.

Следовательно, за начальное приближение принимаем X0=0.5.

Найдем корень уравнения с точностью 0.001 по формуле:

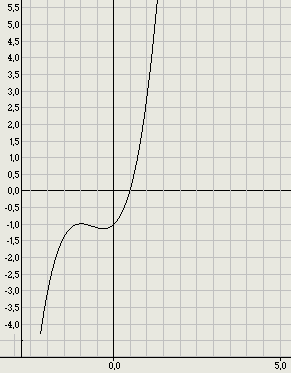
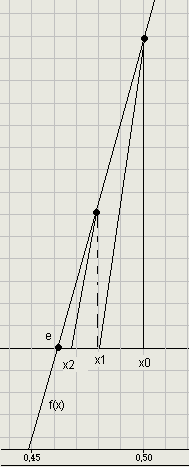
1. ;
2. ;

Результаты, полученные на ЭВМ:

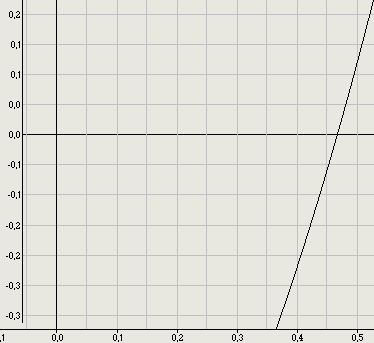


Если сравнить значения корня метода простых итераций и метода касательных: 0,465932439081835 > 0,465571238102836

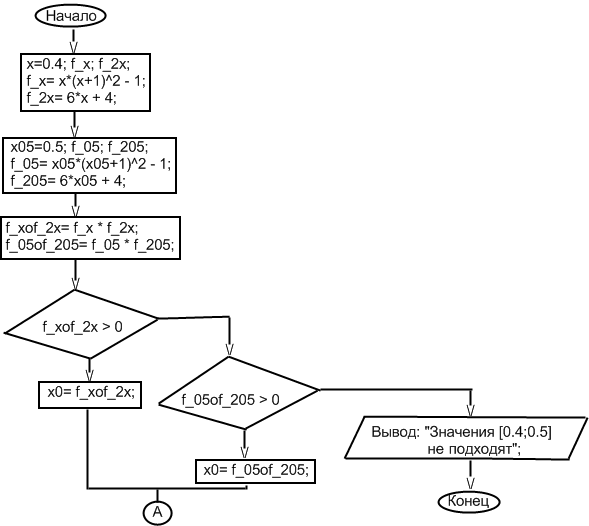
График функции x\*(x+1)^2-1:



В увеличении:



Блок схема алгоритма:

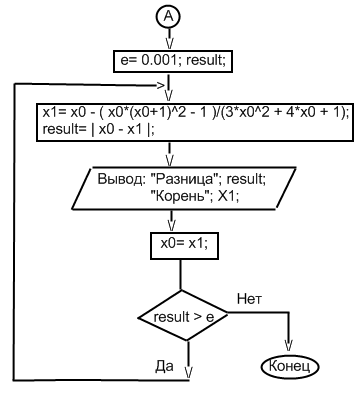


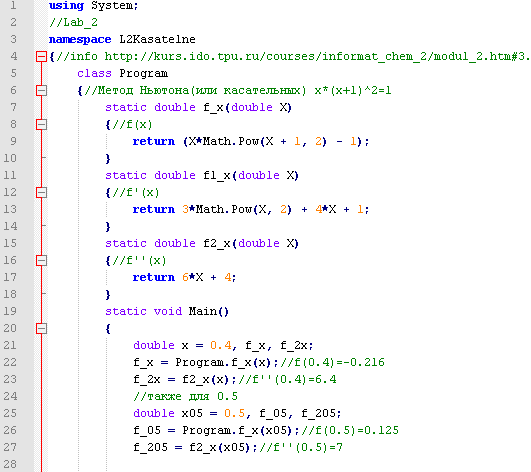
Нет

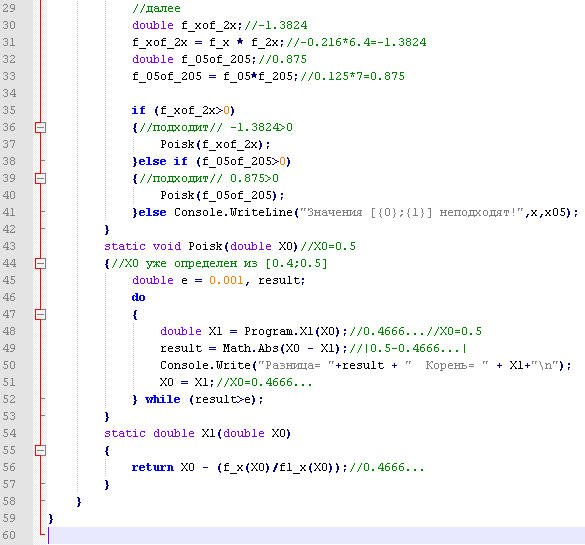
Нет

Да

Да

Код программы для ЭВМ:





Результат работы:

