БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Лабораторная работа №1**

**Нахождение корня нелинейного уравнения**

**Вариант 1**

Выполнил: Белоушко Степан

2 курс 9 группа

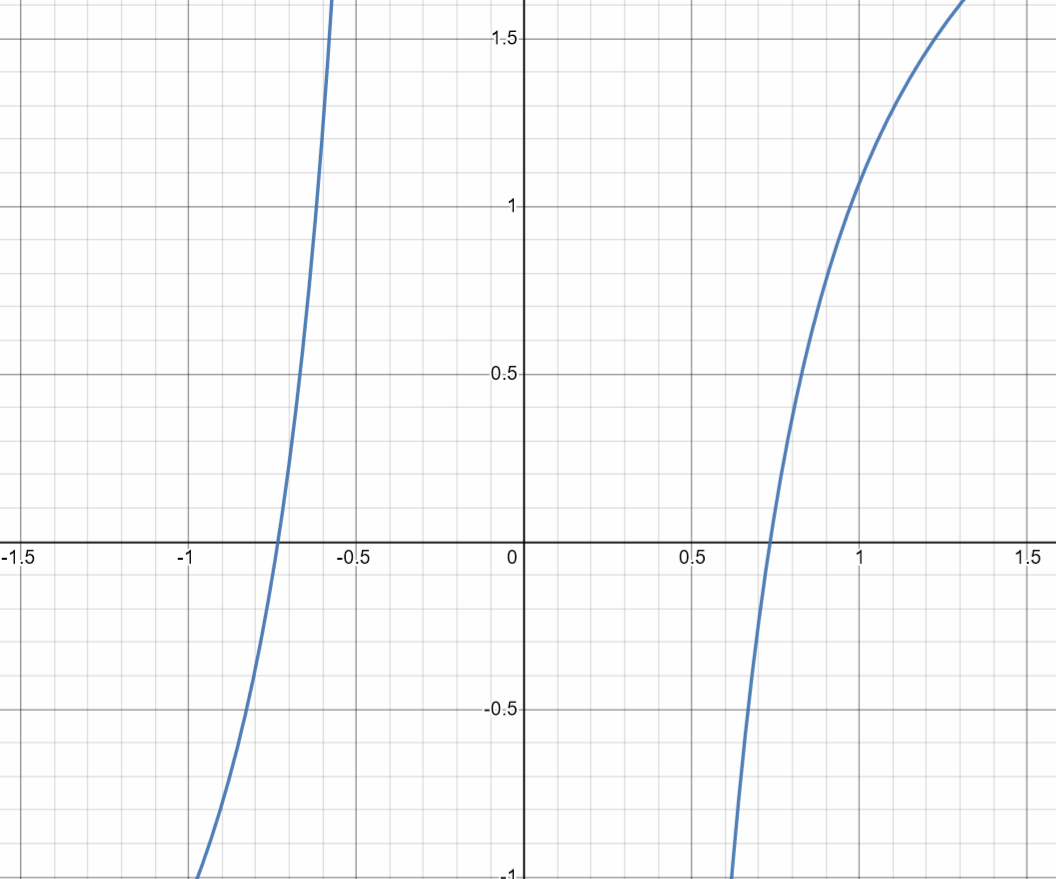
Преподаватель:

Будник Анатолий Михайлович

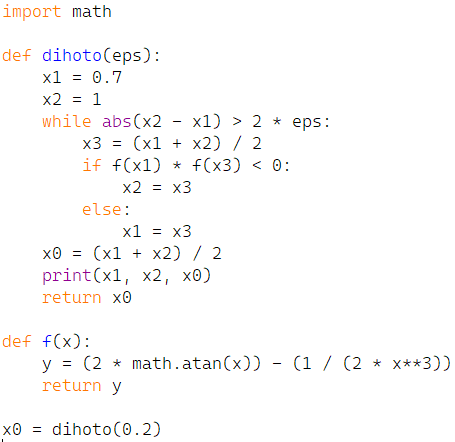
**Отделение корня уравнения методом деления отрезка пополам**

Найдём такие точки x0 и x1, что . Найдём середину отрезка и вычислим . Из двух половин отрезка выберем ту, для которой . Затем новый отрезок опять делим пополам и выбираем ту половину, на концах которой функция принимает значения разных знаков, и т.д.

Чтобы найти корень с точностью 𝜀, необходимо продолжать деление пополам до тех пор, пока длина отрезка не станет меньше 2𝜀. Тогда середина последнего отрезка даст значение корня с требуемой точностью.



После построения графика функции выбираем 2 точки: х0 = 0.7, х1 = 1. Далее используем функцию, реализующую описанные выше алгоритм. Причем отделим корень с точностью 𝜀 = 0.2.



Получили отрезок [0.7; 1]. х0 = 0.85.

**Проверка теоремы**

Приведем исходное уравнение к виду, удобному для итераций :

x0 = 0.85

1. 𝜙(𝑥) определена и непрерывна на [0.7; 1]

*q =* 0.17725

1. () = 0.70798

|𝑥0 − (𝑥0)| = 0.14202

m / 1 - q = 0.14202 / 0.17725 𝛿, следовательно, условия теоремы выполнены.

**Нахождение корня нелинейного уравнения с помощью метода простой итерации**

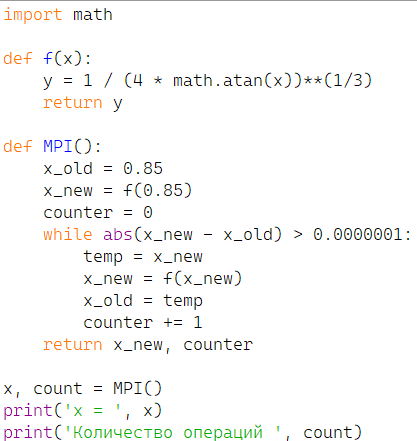
Для применения метода (простой) итерации уравнение обычно приводят к виду:

После отделения корня, получаем некоторое начальное приближение x0, используя которое можно реализовать алгоритм метода простой итерации:

, n = 0, 1, …

Критерий остановки для данного метода:

**Реализация:**



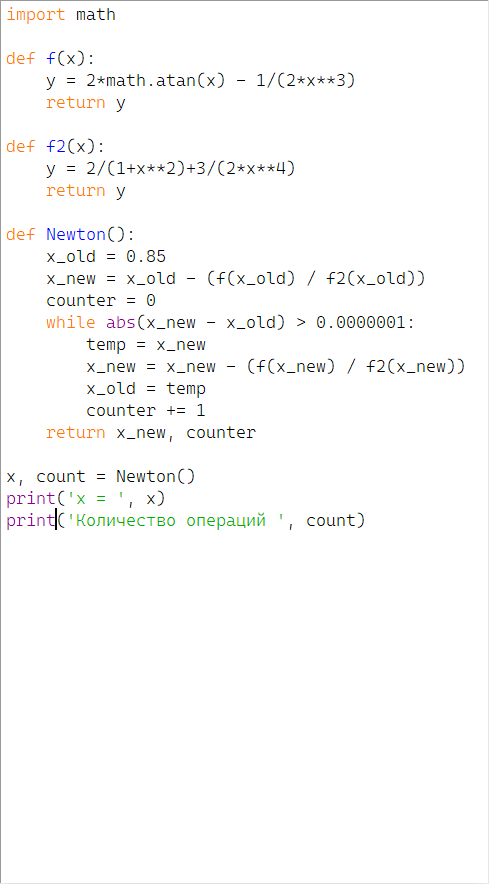
**Нахождение корня нелинейного уравнения с помощью метода Ньютона**

Возьмём исходное уравнение . Формула метода Ньютона:

**,**

Критерий остановки:

**Реализация:**



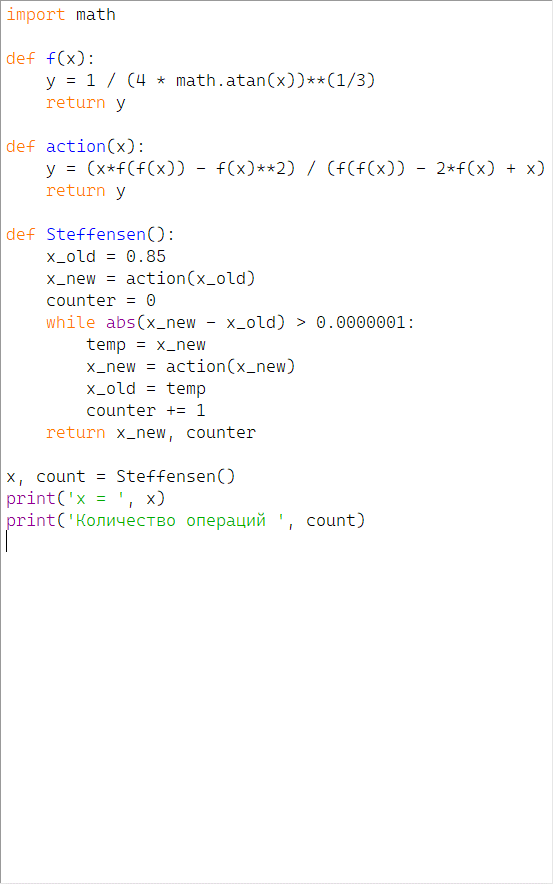
**Нахождение корня нелинейного уравнения с помощью метода Стеффенсена**

Приведём уравнение к виду .

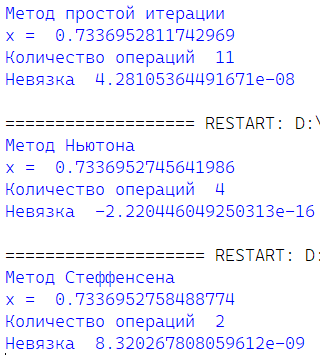
Формула метода Стеффенсена:

Критерий остановки:

**Реализация:**



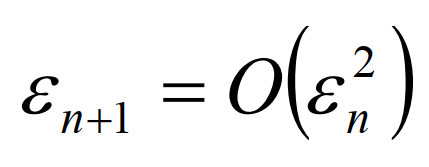
**Результаты**



Различие в количестве итераций связано с различной скоростью сходимости методов.

Скорость сходимости метода итерации – это скорость сходимости геометрической прогрессии со знаменателем q (погрешность на n + 1 итерации линейно зависит от погрешности на n итерации). Поэтому для сходимости понадобилось 11 итераций, что является наибольшим количеством.

Метод Ньютона сходится квадратично



Ему потребовалось 4 итерации.

Сходимость метода Стеффенсена также квадратична. Методу потребовалось 2 итерации.