



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени Н.Э.БАУМАНА
(национальный исследовательский университет)»**

Факультет: Информатика и системы управления

Кафедра: Теоретическая информатика и компьютерные технологии

Лабораторная работа № 7

«Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона»

по дисциплине «Численные методы»

Вариант 10

Работу выполнил
студент группы ИУ9-62Б
Жук Дмитрий

Цель работы

Целью данной работы является изучение способа решения системы нелинейных уравнений методом Ньютона.

Задание

1. Решить систему нелинейных уравнений графически и принять полученное решение за начальное приближение.
2. Решить систему методом Ньютона с точностью $\varepsilon = 0.01$.

Индивидуальный вариант

$$\begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1.5 \\ x + \cos(y - 2) = 0.5 \end{cases}$$

Реализация

1. Воспользуемся сайтом GeoGebra, построим оба графика, найдем их пересечение и начальное приближение для метода Ньютона (рисунки 1):

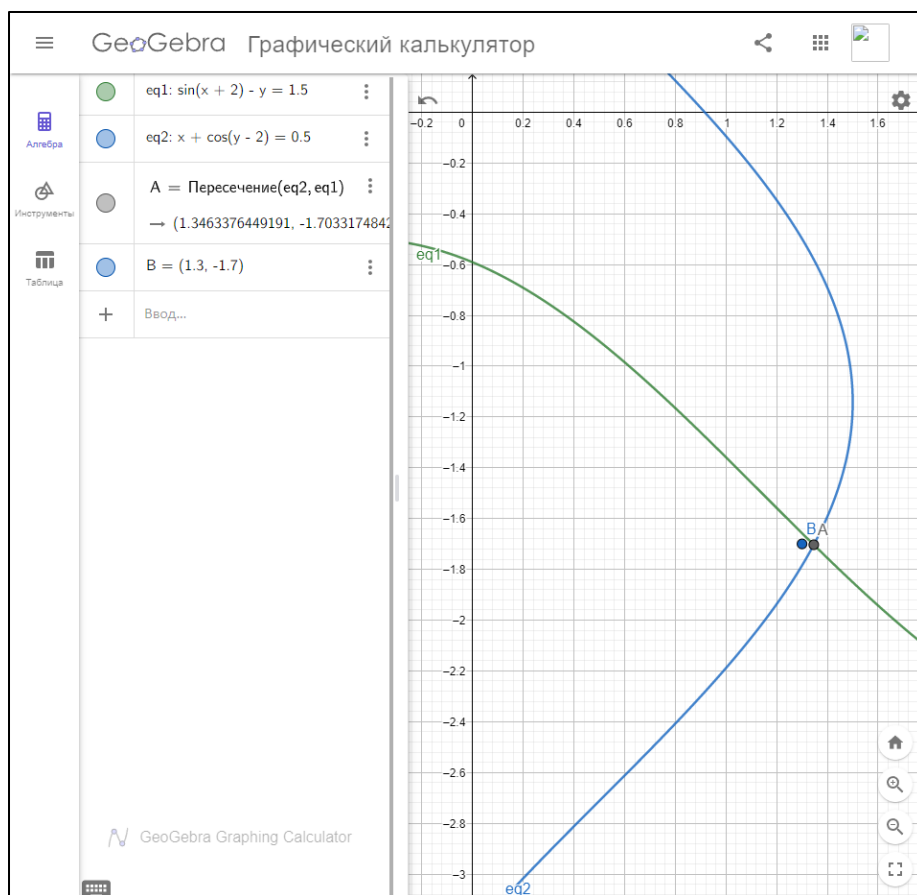


Рисунок 1 – полученные графика, точка A – фактическое точка пересечения, точка B – начальное приближение.

2. Используя TypeScript (листинг 1), найдем необходимое значение методом Ньютона и произведем проверку, сделав обратную подстановку (рисунок 2).

```
user1@LAPTOP-BSSQCTDQ:~/sem6/numeric-labs$ npx ts-node ./lab6
[ 1.3463376491250552, -1.7033174887513425 ]
[ 3.848710239395814e-10, 6.604377489338731e-9 ]
user1@LAPTOP-BSSQCTDQ:~/sem6/numeric-labs$
```

Рисунок 2 – получившееся значение и ошибка

```

import { solveGaus } from '../lab1';

type F21 = (x: number, y: number) => [number, number];
type F22 = (x: number, y: number) => [[number, number], [number, number]];

const def: {F: F21, dF: F22} = {
  F: (x, y) => [
    Math.sin(x + 2) - y - 1.5,
    x + Math.cos(y - 2) - 0.5,
  ],
  dF: (x, y) => [
    [Math.cos(x + 2), -1],
    [1, -Math.sin(y - 2)],
  ],
};

const solveNuoton = (
  xs: number, ys: number, { F, dF }: { F: F21, dF: F22 } = def,
): [number, number] => {
  let xn = 0;
  let yn = 0;

  do {
    xn = xs;
    yn = ys;
    const [xy, yy] = solveGaus({ m: dF(xs, ys), d: F(xs,
ys).map((e) => -e), n: 2 });
    xs += xy;
    ys += yy;
  } while (Math.max(Math.abs(xn - xs), Math.abs(yn - ys)) > 0.01);

  return [xs, ys];
};

const res = solveNuoton(1.3, -1.7);
console.log(res);
console.log(def.F(...res));

```

Листинг 1 — Метод создания сплайн-интерполяции

Вывод

В ходе лабораторной работы был изучен способы решения системы нелинейных уравнений методом Ньютона. Алгоритм хоть и требует начального приближения, а также такие ограничения на систему как непрерывное дифференцирование по всем переменным, однако сходится за очень малое количество итераций и очень быстро сходится.