

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Национальный исследовательский университет ИТМО**»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №5  
«**Интерполяция функции**»

по дисциплине «Вычислительная математика»

Вариант: **14**

**Преподаватель:**

Наумова Надежда Александровна

**Выполнил:**

Федоров Евгений Константинович

**Группа:** P3210

Санкт-Петербург, 2025 г.

Цель работы: решить задачу интерполяции, найти значения функции при заданных значениях аргумента, отличных от узловых точек.

## 1. Вычислительная реализация задачи

1. Выбрать таблицу  $y = f(x)$ :

	x	y	N варианта	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
Таблица 1.4	1.05	0.1213	<b>14</b>	1.112	1.319
	1.15	1.1316			
	1.25	2.1459			
	1.35	3.1565			
	1.45	4.1571			
	1.55	5.1819			
	1.65	6.1969			

2. Построить таблицу конечных разностей:

№	x <sub>i</sub>	y <sub>i</sub>	Δy <sub>i</sub>	Δ <sup>2</sup> y <sub>i</sub>	Δ <sup>3</sup> y <sub>i</sub>	Δ <sup>4</sup> y <sub>i</sub>	Δ <sup>5</sup> y <sub>i</sub>	Δ <sup>6</sup> y <sub>i</sub>
0.	1.05	0.1213	1.0103	0.0040	-0.0077	0.0014	0.0391	-0.1478
1.	1.15	1.1316	1.0143	-0.0037	-0.0063	0.0405	-0.1087	
2.	1.25	2.1459	1.0106	-0.0100	0.0342	-0.0682		
3.	1.35	3.1565	1.0006	0.0242	-0.0340			
4.	1.45	4.1571	1.0248	-0.0098				
5.	1.55	5.1819	1.0150					
6.	1.65	6.1969						

3. Вычислить значения функции для аргумента X<sub>1</sub>, используя первую или вторую интерполяционную формулу **Ньютона**:

Воспользуемся формулой Ньютона для интерполирования **вперед**, так как X<sub>1</sub> = 1.112 лежит в левой половине отрезка.

$$\text{Для } X_1 = 1.112: t = \frac{(x-x_n)}{h} = \frac{(1.112-1.05)}{0.05} = 1.24$$

$$N_6(x) = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \frac{t(t-1)(t-2)}{3!}\Delta^3 y_0 + \frac{t(t-1)(t-2)(t-3)}{4!}\Delta^4 y_0 + \frac{t(t-1)(t-2)(t-3)(t-4)}{5!}\Delta^5 y_0 + \frac{t(t-1)(t-2)(t-3)(t-4)(t-5)}{6!}\Delta^6 y_0$$

$$\begin{aligned}
y(1.112) \approx & 0.1213 + 1.24 * 1.0103 + \frac{1.24(1.24 - 1)}{2} * 0.0040 + \frac{1.24(1.24 - 1)(1.24 - 2)}{6} \\
& * (-0.0077) + \frac{1.24(1.24 - 1)(1.24 - 2)(1.24 - 3)}{24} * (-0.0014) \\
& + \frac{1.24(1.24 - 1)(1.24 - 2)(1.24 - 3)(1.24 - 4)}{120} * 0.0391 \\
& + \frac{1.24(1.24 - 1)(1.24 - 2)(1.24 - 3)(1.24 - 4)(1.24 - 5)}{720} * (-0.1478)
\end{aligned}$$

$$y(1.112) = 0.749956$$

**4. Вычислить значения функции для аргумента  $X_2$ , используя первую или вторую интерполяционную формулу Гаусса:**

Центральная точка  $a = 1.35$ ,  $X_2 = 1.319 < 1.35$ , то есть  $x < a \rightarrow$  используем **вторую** интерполяционную формулу Гаусса.

$$t = \frac{(x - x_0)}{h} = \frac{(1.319 - 1.35)}{0.05} = -0.62$$

$$\begin{aligned}
P_6(x) = & y_0 + t\Delta y_{-1} + \frac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{-1} + \frac{(t+1)t(t-1)}{3!}\Delta^3 y_{-2} \\
& + \frac{(t+2)(t+1)t(t-1)}{4!}\Delta^4 y_{-2} + \frac{(t+2)(t+1)t(t-1)(t-2)}{5!}\Delta^5 y_{-3} \\
& + \frac{(t+3)(t+2)(t+1)t(t-1)(t-2)}{6!}\Delta^6 y_{-3}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y(1.319) \approx & 3.1565 + (-0.62) * 1.0106 + \frac{-0.62(-0.62 + 1)}{2} * (-0.0100) \\
& + \frac{(-0.62 + 1)(-0.62)(-0.62 - 1)}{6} * (-0.0063) \\
& + \frac{(-0.62 + 2)(-0.62 + 1)(-0.62)(-0.62 - 1)}{24} * (0.0405) \\
& + \frac{(-0.62 + 2)(-0.62 + 1)(-0.62)(-0.62 - 1)(-0.62 - 2)}{120} * (0.0391) \\
& + \frac{(-0.62 + 3)(-0.62 + 2)(-0.62 + 1)(-0.62)(-0.62 - 1)(-0.62 - 2)}{720} \\
& * (-0.1478)
\end{aligned}$$

$$y(1.319) \approx -0.422524$$

## 2. Программная реализация задачи

Результаты выполнения программы при различных исходных данных:

Выберите метод ввода данных (1 – файл, 2 – консоль, 3 - функции на выбор): 2

Команда (solve / exit): solve

Вводите значения X и Y через пробел. Например:

X: 1 2 3

Y: 4 5 6

Введите значения X: 1 2 3

Введите значения Y: 2 4 8

Введите аргумент для интерполяции: 2.5

Результат:

y: 2.0000 4.0000 8.0000

$\Delta y$ : 2.0000 4.0000

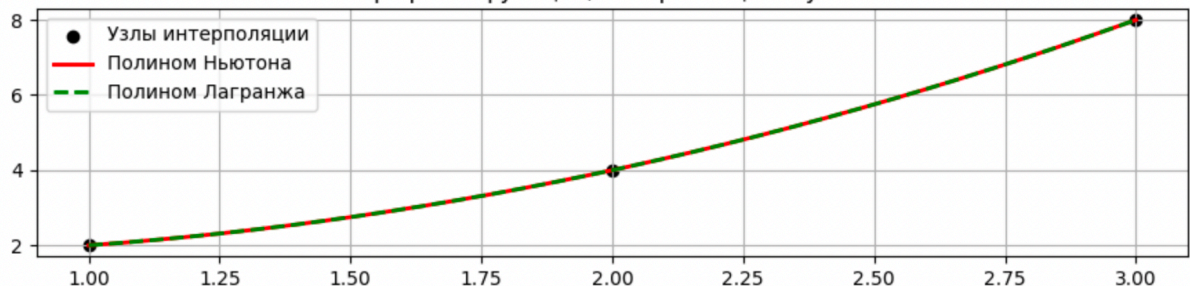
$\Delta \Delta y$ : 2.0000

Ньютон(2.5) = 5.75

Лагранж(2.5) = 5.75

Хотите выйти из приложения? Напишите exit:

Графики: функция, интерполяции и узлы



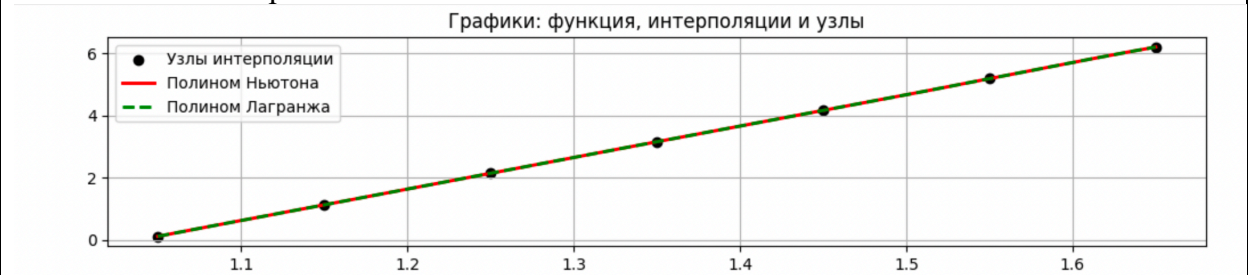
Выберите метод ввода данных (1 – файл, 2 – консоль, 3 - функции на выбор): 1

Введите путь к файлу: rara

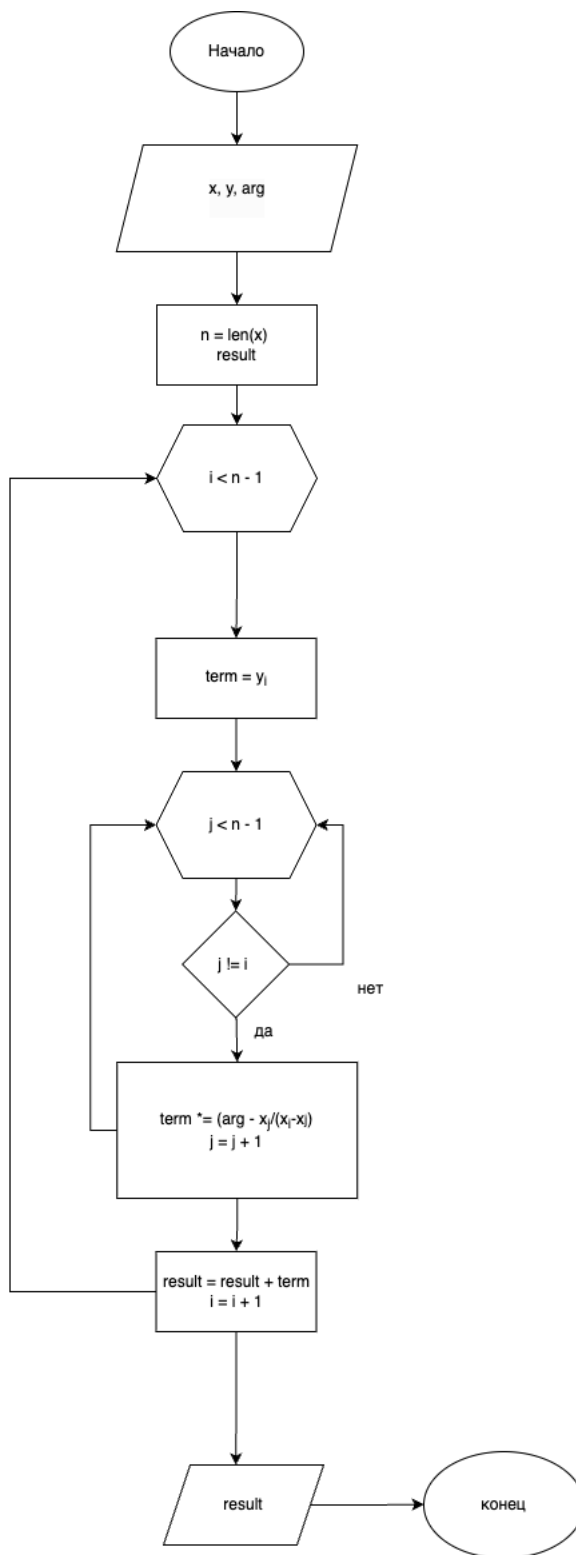
Результат:

y:	0.1213	1.1316	2.1459	3.1565	4.1571
5.1819	6.1969				
$\Delta y$ :	1.0103	1.0143	1.0106	1.0006	1.0248
1.0150					
$\Delta\Delta y$ :	0.0040	-0.0037	-0.0100	0.0242	-0.0098
$\Delta\Delta\Delta y$ :	-0.0077	-0.0063	0.0342	-0.0340	
$\Delta\Delta\Delta\Delta y$ :	0.0014	0.0405	-0.0682		
$\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta y$ :	0.0391	-0.1087			
$\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta y$ :	-0.1478				
Ньютон(None) =	-0.42252480468749903				
Лагранж(None) =	-0.422524804687493				

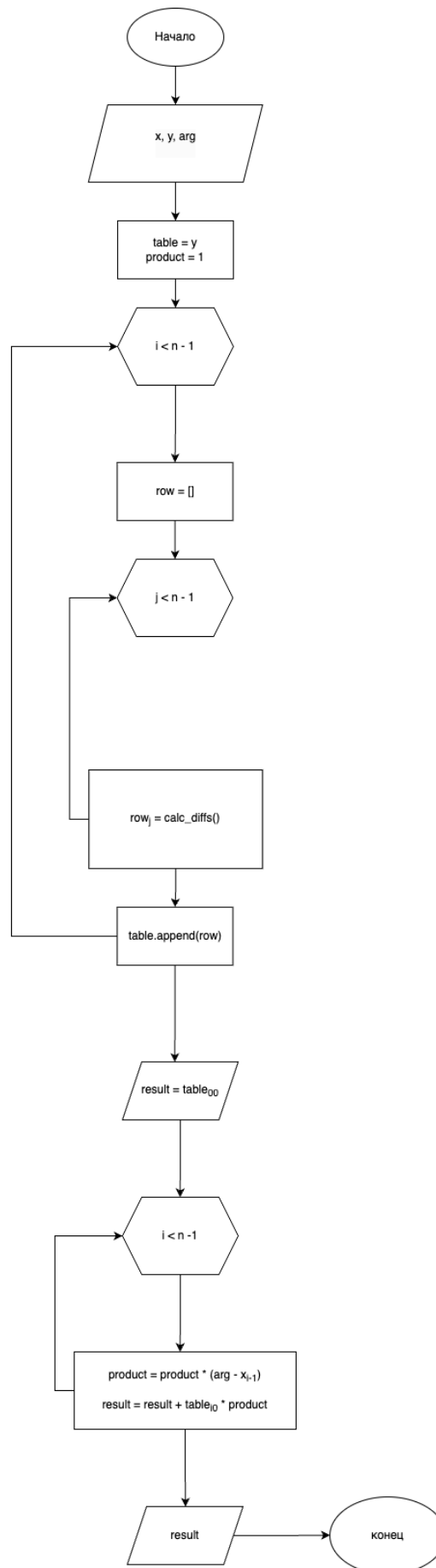
Хотите выйти из приложения? Напишите exit:



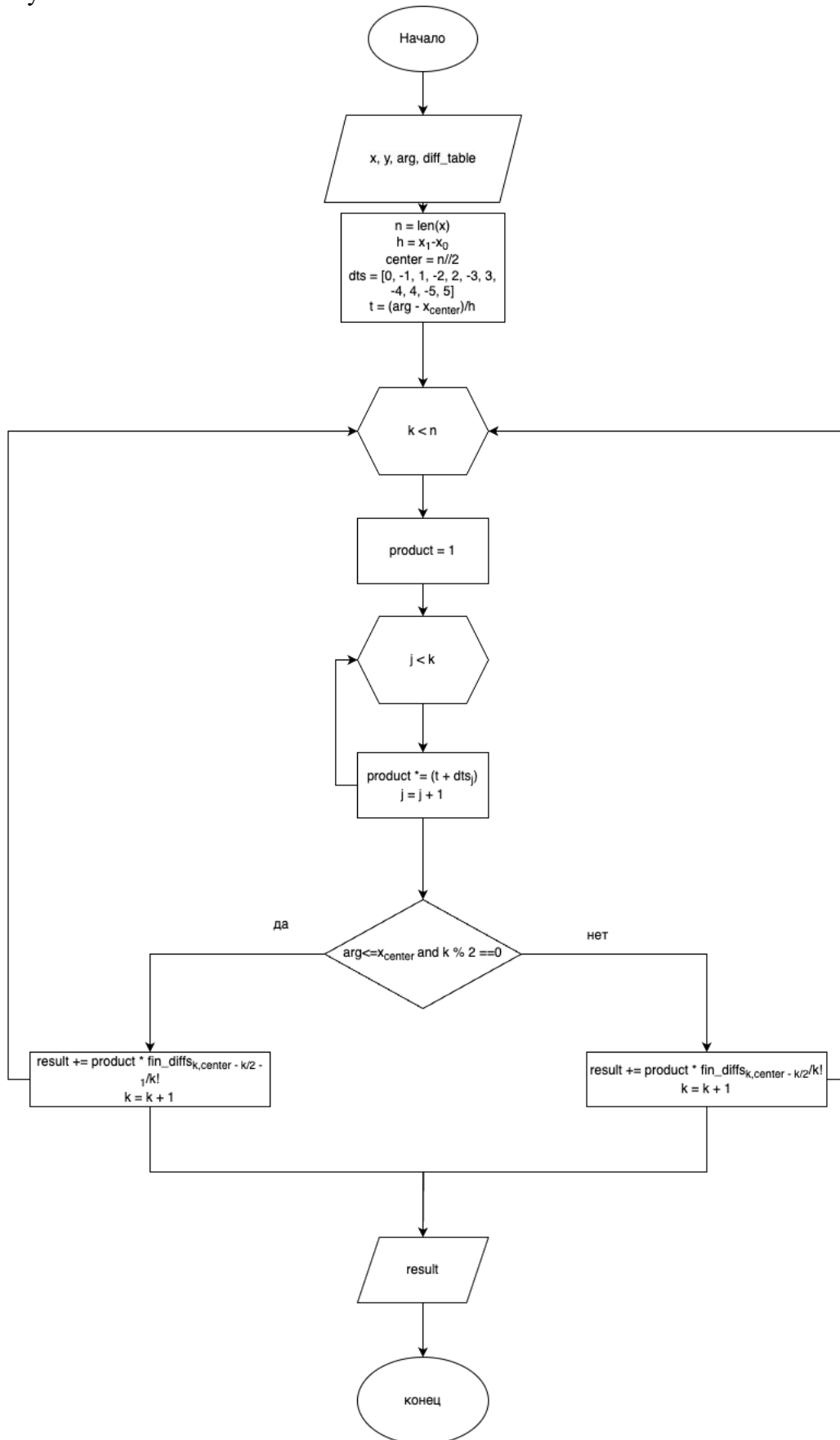
## Блок схемы



## НЬЮТОН



Гайсс





## **Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы разобрался, в чем заключается основная задача интерполяции. Научился вычислять интерполяционные многочлены различными методами.