

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

по дисциплине

‘Вычислительная математика’

‘Интерполяция функции’

Вариант №9

Выполнил:

Студент группы Р3208

Камянецкий Никита

Владимирович

Преподаватель:

Машина Е. А.



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург, 2024

Оглавление

Цель работы:	3
Задание лабораторной работы:.....	3
Примеры и результаты работы программы:	7
Вывод:	7

Цель работы:

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

Задание лабораторной работы:

1. № варианта определяется как номер в списке группы согласно ИСУ.
2. Лабораторная работа состоит из двух частей: вычислительной и программной.

1 Вычислительная реализация задачи:

1. Дано:

	x	y	№ варианта	X ₁	X ₂
Таблица 1.4	1,05	0,1213	4	1,051	1,277
	1,15	1,1316	9	1,562	1,362
	1,25	2,1459	14	1,112	1,319
	1,35	3,1565	19	1,573	1,375
	1,45	4,1571	24	1,146	1,289
	1,55	5,1819	29	1,614	1,414
	1,65	6,1969	34	1,154	1,328

2. Таблица конечных разностей

x _i	y _i	Δy _i	Δ ² y _i	Δ ³ y _i	Δ ⁴ y _i	Δ ⁵ y _i	Δ ⁶ y _i
1.05	0.1213	1.0103	0.004	-0.0077	0.0014	0.0391	-0.1478
1.15	1.1316	1.0143	-0.0037	-0.0063	0.0405	-0.1087	
1.25	2.1459	1.0106	-0.01	0.0342	-0.0682		
1.35	3.1565	1.0006	0.0242	-0.034			
1.45	4.1571	1.0248	-0.0098				
1.55	5.1819	1.015					
1.65	6.1969						

ЛАБ 5

x	y	x ₁	x ₂
1.05	0.1213	1.05	1.277
1.15	1.1316	1.562	1.362
1.25	2.1458	1.65	1.318
1.35	3.1565	1.65	1.328
1.45	4.1571	1.65	1.328
1.55	5.1819	1.65	1.328
1.65	6.1869	1.65	1.328

$$a = 1.35$$

III.х. 1.562 > 1.35 воспользуемся второй или
формы Ньютона

III.х. 1.362 > 1.35 воспользуемся первой интерпо-
ляционной формулой Рунге

① Ньютон

Берём нижнюю границу

$$x = 1.562 \quad t = \frac{x - x_n}{h} = \frac{1.562 - 1.65}{0.1} = -0.88$$

$$N_6(x) = y_6 + t \cdot \Delta y_5 + \frac{t \cdot (t+1)}{2!} \cdot \Delta^2 y_4 + \frac{t \cdot (t+1) \cdot (t+2)}{3!} \cdot \Delta^3 y_3 +$$

$$\frac{t \cdot (t+1) \cdot (t+2) \cdot (t+3)}{4!} \cdot \Delta^4 y_2 + \frac{t \cdot (t+1) \cdot (t+2) \cdot (t+3) \cdot (t+4)}{5!} \cdot \Delta^5 y_1 +$$

$$+ \frac{t \cdot (t+1) \cdot (t+2) \cdot (t+3) \cdot (t+4) \cdot (t+5)}{6!} \cdot \Delta^6 y_0 \approx 5.307$$

② Ягесса

$$t = \frac{x - x_0}{h} = \frac{1.362 - 1.35}{0.1} = 0.12$$

(берем ближайшее значение)

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

* по таблице от 3.1565 $\cdot 3 \uparrow$

$$\approx 3.276$$

2 Программная реализация задачи:

Обязательное задание (до 80 баллов)

Вычислительная реализация задачи:

1. Выбрать из табл. 1 заданную по варианту таблицу $y = f(x)$ (таблица 1.1 – таблица 1.5);
2. Построить таблицу конечных разностей для заданной таблицы. Таблицу отразить в отчете;
3. Вычислить значения функции для аргумента X_1 (см. табл.1), используя первую или вторую интерполяционную формулу Ньютона. Обратит внимание какой конкретно формулой необходимо воспользоваться;
4. Вычислить значения функции для аргумента X_2 (см. табл. 1), используя первую или вторую интерполяционную формулу Гаусса. Обратит внимание какой конкретно формулой необходимо воспользоваться;
5. Подробные вычисления привести в отчете.

Программная реализация задачи:

1. Исходные данные задаются тремя способами:
 - a. в виде набора данных (таблицы x, y), пользователь вводит значения с клавиатуры;
 - b. в виде сформированных в файле данных (подготовить не менее трех тестовых вариантов);
 - c. на основе выбранной функции, из тех, которые предлагает программа, например, $\sin x$. Пользователь выбирает уравнение, исследуемый интервал и количество точек на интервале (не менее двух функций).
2. Сформировать и вывести таблицу конечных разностей;
3. Вычислить приближенное значение функции для заданного значения аргумента, введенного с клавиатуры, указанными методами (см. табл. 5.2). Сравнить полученные значения;
4. Построить графики заданной функции с отмеченными узлами интерполяции и интерполяционного многочлена Ньютона/Гаусса (разными цветами);
5. Программа должна быть протестирована на различных наборах данных, в том числе и некорректных.
6. Проанализировать результаты работы программы.

Необязательное задание (до 20 баллов)

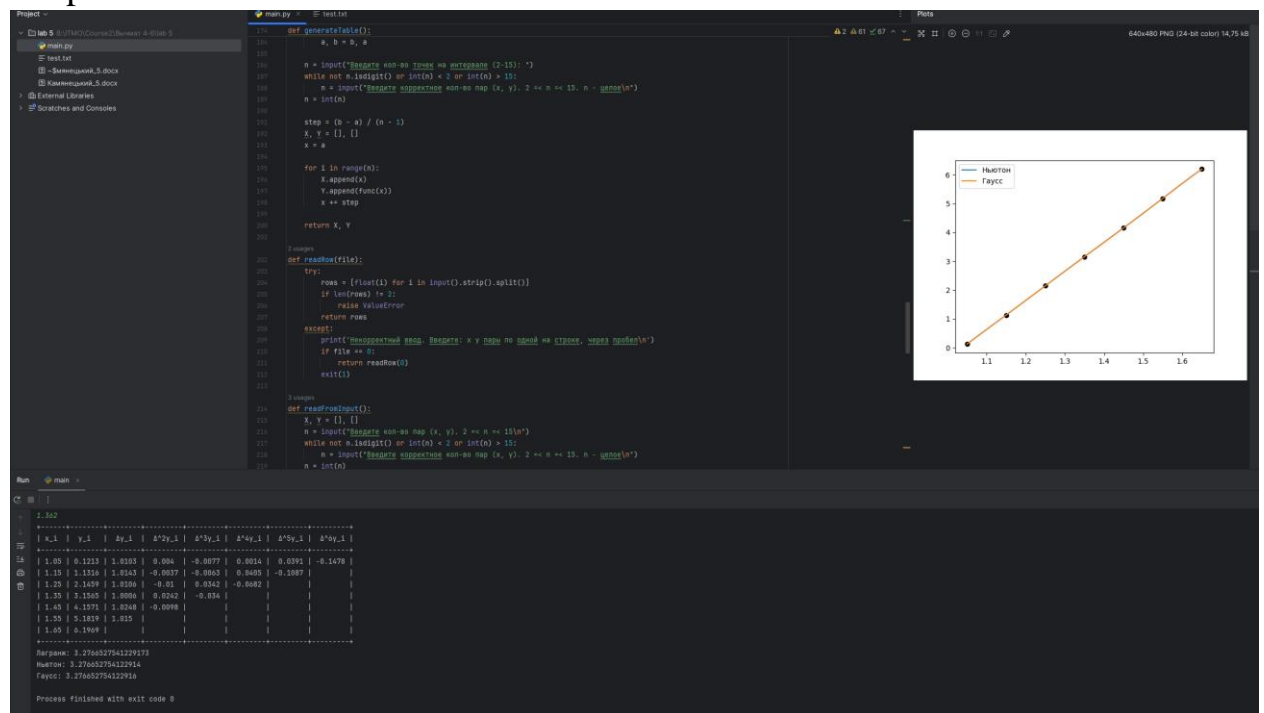
1. Реализовать в программе вычисление значения функции для заданного значения аргумента, введенного с клавиатуры, используя схемы Стирлинга;
2. Реализовать в программе вычисление значения функции для заданного значения аргумента, введенного с клавиатуры, используя схемы Бесселя.

Примеры и результаты работы программы:

Input 1:

```
7
1.05 0.1213
1.15 1.1316
1.25 2.1459
1.35 3.1565
1.45 4.1571
1.55 5.1819
1.65 6.1969
```

Output 1:



Вывод:

в ходе данной лабораторной работы я научился применять и использовать для интерполяции многочлен Лагранжа и многочлен Ньютона, а также

Гаусса. Также я научился находить приближенное значение функции в заданной точке