



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Кафедра информатики, математического и компьютерного
моделирования

ОТЧЕТ

к лабораторной работе №3 по дисциплине
«Вычислительная математика»

Направление подготовки
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Выполнил студент
гр. Б9119-01.03.02 систпро
Нагорнов С.С.

(ФИО)

(Подпись)

« 16 » _____ декабря 2021 г.

г. Владивосток
2021

Содержание

Введение	2
Интерполирование функции	2
Постановка задачи	2
Использование интерполяционных формул	2
Нахождение отсточного члена	3
Приложения	4
Вывод	4

Введение

Интерполирование функции с помощью интерполяционных формул с конечными разностями. Вариант №16

Интерполирование функции

Постановка задачи

При заданных условиях построить таблицу конечных разностей, использовать формулы Ньютона и Гаусса, найти остаточный член и проверить неравенства.

Нам заданы следующие условия:

$$y = x^2 + \ln(x + 5) \quad [a, b] = [0.5, 1.0]$$

$$x^{**} = 0.52 \quad x^{***} = 0.97 \quad x^{****} = 0.73$$

Использование интерполяционных формул

Построим таблицу конечных разностей и найдем значение функций по интерполяционным формулам.

Так как $x^{**} = 0.52$ находится в начале таблицы, то мы будем использовать первую формулу Ньютона:

$$N_1 = f_0 + t f_{\frac{1}{2}}^1 + \frac{t(t-1)}{2} f_1^2 + \dots + \frac{t(t-1)\dots(t-n+1)}{n!} f_{\frac{n}{2}}^n$$

$x^{***} = 0.97$ находится в конце таблицы, используем вторую формулу Ньютона:

$$N_2 = f_0 + t f_{-\frac{1}{2}}^1 + \frac{t(t+1)}{2} f_{-1}^2 + \dots + \frac{t(t+1)\dots(t+n-1)}{n!} f_{-\frac{n}{2}}^n$$

$x^{****} = 0.73$ находится в середине таблицы и ближе к правому значению, используем вторую формулу Гаусса для интерполирова-

ния назад:

$$G_2 = f_0 + t f_{-\frac{1}{2}}^1 + \frac{t(t+1)}{2} f_0^2 + \dots + \frac{t(t^2-1) \dots (t^2 - (\frac{n}{2} - 2)^2) (t + (\frac{n}{2} - 1))}{n!} f_{-\frac{n}{2}}^n$$

При этом t будем искать, исходя из условия: $x = x_0 + th$. Получаем значения:

$$N_1 \approx 1.9787778602890034$$

$$N_2 \approx 2.7276469274045083$$

$$G_2 \approx 2.279600354953445$$

Нахождение остаточного члена

Необходимо оценить минимальное и максимальное значения $f^{(n+1)}(x)$, а также минимальное и максимальное значения остаточного члена $R_n(x)$.

Остаточный член будем находить по формуле:

$$R_n(x) = \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!} \omega_{n+1}(x), \quad \omega = (x - x_0) \dots (x - x_n), \quad \xi \in [a, b]$$

Одиннадцатые производные от x :

$$\frac{d^{11}f}{dx^{11}} = \frac{10!}{(x+5)^{11}}$$

$$\frac{d^{11}f}{dx^{11}} \approx 0.02604794393473182, \quad x = 0.5$$

$$\frac{d^{11}f}{dx^{11}} \approx 0.010002286236854138, \quad x = 1.0$$

Найдем остаточные члены для x^{**} :

$$R_{max}(x) \approx 1.2217094185359548e - 18$$

$$R_{min}(x) \approx 4.691305898491087e - 19$$

$$R(x^{**}) \approx 1.1738906714157153e - 18$$

Найдем остаточные члены для x^{***} :

$$R_{max}(x) \approx 7.762158094748162e - 19$$

$$R_{min}(x) \approx 2.9806316872427965e - 19$$

$$R(x^{***}) \approx 3.1495929230145176e - 19$$

Найдем остаточные члены для x^{****} :

$$R_{max}(x) \approx 1.429938349418616e - 20$$

$$R_{min}(x) \approx 5.4908950617284105e - 21$$

$$R(x^{****}) \approx 9.111839398100736e - 21$$

Приложения

Код программы, вычисляющей значения формул, приложен отдельным файлом.

Вывод

В данной лабораторной работе были проделаны вычисления, произведенные по интерполяционным формулам с конечными разностями, для нахождения приблизительного значения функции; а также вычислены остаточные члены, чтобы узнать погрешность данных формул.