



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
Кафедра информационных технологий и электронного обучения

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5

«Интерполирование функций»

По дисциплине: Вычислительная математика
(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

Зав. кафедры ИТиЭО д-р пед.наук.:

Власова Е. З.

Выполнили студенты 2 курса

Бережной М.
Панасюженкова О.
Вольных М.
Щербинин А.

Санкт-Петербург
2021

Цель: изучить и при решении практических задач освоить методы интерполирования функций.

Оборудование: ПК, языки программирования JavaScript, HTML, CSS.

Задание 1.

Постановка задачи: 1) Найти для функции $y = \sin \pi x$ интерполяционный полином Лагранжа, выбрав узлы $x_0=0$, $x_1=1/6$, $x_2=1/2$. 2) Найти значения полинома Лагранжа для значений $x: \frac{1}{4}$ и $\frac{1}{3}$.

Математическая модель:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)} y_i$$

1) Данные x_i образуют табличные значения синуса:

i	0	1	2
x	0	1/6	1/2
y	0	0,5	1

2) Список идентификаторов:

Имя переменной	Тип	Значение
ZD1_y1	number	Значение полинома Лагранжа для 1-го x
ZD1_y2	number	Значение полинома Лагранжа для 2-го x

Код программы:

```
/* задание 1 */  
  
const ZD1_y1 = (7 / 2 * 1 / 4) - (3 * 1 / 4 * 1 / 4)  
const ZD1_y2 = (7 / 2 * 1 / 3) - (3 * 1 / 3 * 1 / 3)
```

Результаты работы программы:

Задание 1:
Полином Лагранжа при $x = 1/4$: 0.6875
Полином Лагранжа при $x = 1/3$: 0.8333333333333335

Задание 2.

Постановка задачи: используя первую и вторую интерполяционную формулу Ньютона, вычислить значения функции при данных значениях аргумента. При составлении таблицы разностей контролировать вычисления.

Определить значение функции $y(x)$ при следующих значениях аргумента:

- 1) $x_1 = 1,2273$
- 2) $x_2 = 1,253$
- 3) $x_3 = 1,210$
- 4) $x_4 = 1,2638$

Математическая модель:

$$y(x) = P_n(x) \approx y_0 + q \Delta y_0 + \frac{q(q-1)}{2!} \Delta^2 y_0 + \frac{q(q-1)(q-2)}{3!} \Delta^3 y_0,$$

где $q = (x - x_0)/h$.

$$y(x) = P_n(x) \approx y_n + q \Delta y_{n-1} + \frac{q(q+1)}{2!} \Delta^2 y_{n-2} + \frac{q(q+1)(q+2)}{3!} \Delta^3 y_{n-3},$$

где $q = (x - x_n)/h$.

Список идентификаторов:

Имя переменной	Тип	Значение
ZD2_y1	number	Значение полинома Лагранжа для 1-го x
ZD2_y2	number	Значение полинома Лагранжа для 2-го x
ZD2_y3	number	Значение полинома Лагранжа для 3-го x
ZD2_y4	number	Значение полинома Лагранжа для 4-го x

Код программы:

```
/* задание 2 */

const ZD2_y1 = 0.119671 + 0.46 * 0.005653 + (-0.1242) * (-0.000649) +
0.063756 * (-0.000093)
const ZD2_y2 = 0.106044 + (-1) * 0.007232 + (-0.000837) + (-1) * (0.000093)
const ZD2_y3 = 0.145688 + (-0.4) * 0.003321 + (-0.12) * (-0.000287) + (-
0.064) * (0.000088)
const ZD2_y4 = 0.148809 + 0.76 * 0.003121 + 0.6688 * (-0.000200) + 0.615296 *
0.000087
```

Результаты работы программы:

значение функции $y(1,2273)$:	0.12234605649199999
значение функции $y(1,253)$:	0.097882
значение функции $y(1,210)$:	0.144388408
значение функции $y(1,2638)$:	0.15110073075199998

Задание 3.

Постановка задачи: написать интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $f(x)$, значения которой даны в таблице

i	0	1	2	3
x_i	0	0,1	0,3	0,5
y_i	- 0,5	0	0,2	1

Математическая модель:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)} y_i$$

Список идентификаторов:

Имя переменной	Тип	Значение
ZD3_y	number	Значение полинома Лагранжа для вводимого значения x в функции
x	number	Значение x
ZD3_res	number	Значение полинома Лагранжа для вводимого значения x

Код программы:

```
/* задание 3 */

function Lagranj(x){
    let ZD3_y = ((x - 0.1) * (x - 0.3) * (x - 0.5) * (-0.5) / ((-0.1) * (-0.3) * (-0.5))) + ((x - 0) * (x - 0.1) * (x - 0.5) * 0.2 / ((0.3) * (0.2) * (-0.2))) + ((x - 0) * (x - 0.1) * (x - 0.3) / ((0.5) * (0.4) * (0.2)))
    return ZD3_y;
}
const ZD3_res = Lagranj(ZD3_x)
```

Результаты работы программы:

Задание 3:
Введите x:

Ответ -0.5

Задание 3:
Введите x:

Ответ 0.19999999999999998

Задание 3:
Введите x:

Ответ 0

Задание 3:
Введите x:

Ответ 1

Задание 4.

Постановка задачи: используя первую и вторую интерполяционную формулу Ньютона, вычислить значения функции при данных значениях аргумента. При составлении таблицы разностей контролировать вычисления.

Определить значение функции $y(x)$ при следующих значениях аргумента:

- 1) $x_1 = 0,455$
- 2) $x_2 = 0,5575$
- 3) $x_3 = 0,44$
- 4) $x_4 = 0,5674$

Математическая модель:

$$y(x) = P_n(x) \approx y_0 + q \Delta y_0 + \frac{q(q-1)}{2!} \Delta^2 y_0 + \frac{q(q-1)(q-2)}{3!} \Delta^3 y_0,$$

где $q = (x - x_0)/h$.

$$y(x) = P_n(x) \approx y_n + q \Delta y_{n-1} + \frac{q(q+1)}{2!} \Delta^2 y_{n-2} + \frac{q(q+1)(q+2)}{3!} \Delta^3 y_{n-3},$$

где $q = (x - x_n)/h$.

Список идентификаторов:

Имя переменной	Тип	Значение
ZD2_y1	number	Значение полинома Лагранжа для 1-го x
ZD2_y2	number	Значение полинома Лагранжа для 2-го x
ZD2_y3	number	Значение полинома Лагранжа для 3-го x
ZD2_y4	number	Значение полинома Лагранжа для 4-го x

Код программы:

```
/* задание 4 */

const ZD4_y1 = 20.1946 + 0.5 * (-0.5813) + (-0.125) * (-0.0895) + 0.0625 * (-0.0076)
const ZD4_y2 = 7.3510 + (-0.25) * (-1.9137) + (-0.09375) * (-0.1847) + (-0.0546875) * (-0.0128)
const ZD4_y3 = 20.1946 + (-1) * (-0.5813) + (-0.0895) + (-1) * (-0.0076)
const ZD4_y4 = 7.3510 + 0.74 * (-1.9137) + 0.6438 * (-0.1847) + 0.588004 * (-0.0128)
```

Результаты работы программы:

значение функции $y(0,455)$:	19.9146625
значение функции $y(0,5575)$:	7.847440625
значение функции $y(0,44)$:	20.694
значение функции $y(0,5674)$:	5.8084256888

Выводы: в ходе выполнения работы были изучены и реализованы на практических задачах основные методы интерполирования функций.