

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра  
Великого

—  
Институт компьютерных наук и кибербезопасности  
Высшая школа программной инженерии

**Лабораторная работа №1**  
**по дисциплине «Вычислительная математика»**

Выполнил  
Студент группы 5130904/20004

Машкин А.А.

Преподаватель

Устинов С.М.

# Оглавление

Задание .....	2
Результаты .....	3
Вывод .....	5
Код программы .....	6
<DIR>/computational_mathematics/lab_1/Langrage.cpp .....	6
<DIR>/computational_mathematics/lab_1/Langrage.h .....	Error! Bookmark not defined.
<DIR>/computational_mathematics/lab_1/main.cpp .....	6
<DIR>/computational_mathematics/lab_1/function.cpp .....	7
<DIR>/computational_mathematics/lab_1/function.h .....	7

## Задание

**ВАРИАНТ N 28**

По заданной таблице

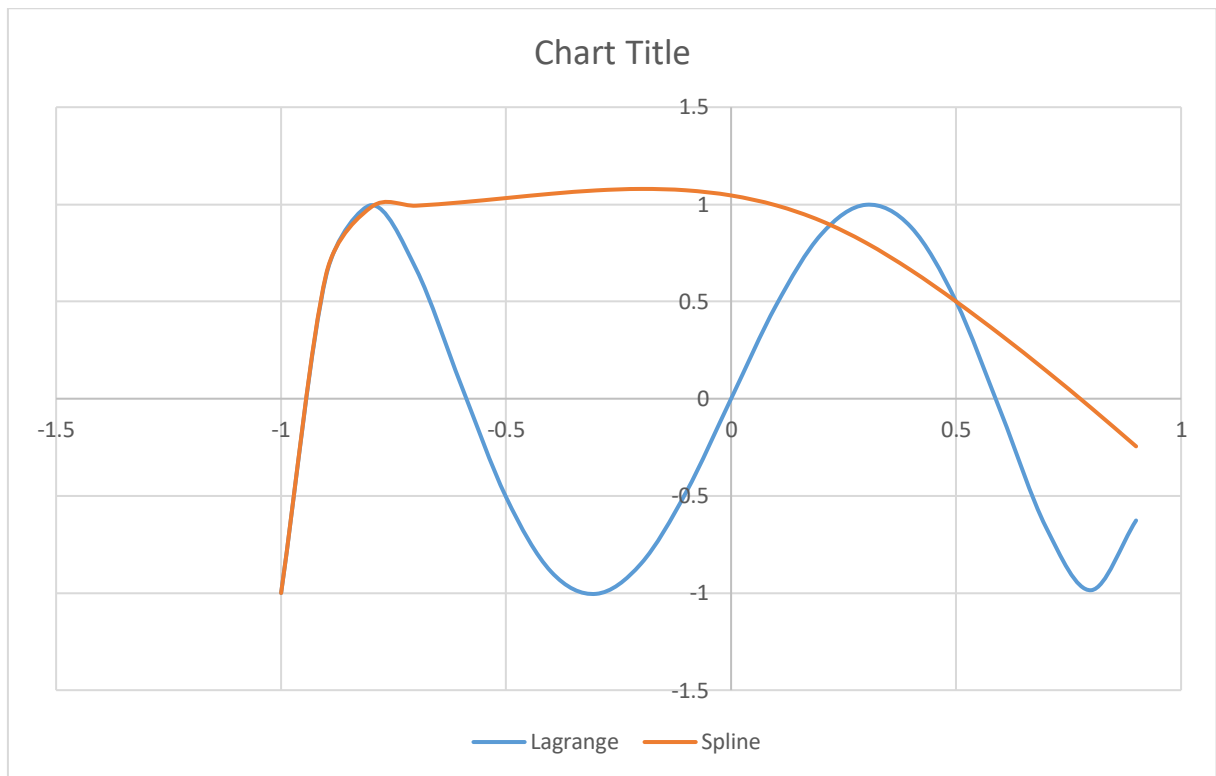
x	-1.000	-0.960	-0.860	-0.790	0.220	0.500	0.930
f(x)	-1.000	-0.151	0.894	0.986	0.895	0.500	-0.306

построить полином Лагранжа и сплайн-функцию. Вычислить значения обеих функций в точках  $x_k = -1 + 0.1k$  ( $k = 1, 2, \dots, 19$ ). Построить графики.

Используя программу **QUANC8**, вычислить интеграл:  $\int_1^2 \frac{\operatorname{tg}(x)}{x} dx$

# Результаты

x	Lagrange	Spline
-1	-1	-1
-0.9	0.632278	0.640055
-0.8	0.995832	0.985565
-0.7	0.667363	0.993233
-0.6	0.0702439	1.01041
-0.5	-0.50675	1.03248
-0.4	-0.890464	1.05459
-0.3	-1.00421	1.07185
-0.2	-0.84848	1.0794
-0.1	-0.481534	1.07236
-1.38778e-16	-6.9516e-16	1.04585
0.1	0.480559	0.995004
0.2	0.845006	0.914946
0.3	0.997889	0.80195
0.4	0.882544	0.66078
0.5	0.5	0.5
0.6	-0.0723696	0.32698
0.7	-0.662497	0.144229
0.8	-0.985614	-0.046962
0.9	-0.626648	-0.245299
Result: 16.599		
Error: 0.018091		
NoFun: 1076685847		
Flag: -1780482048		



При  $\epsilon = 0.0001$

```
Result: 24.857  
Error: 0.0248595  
NoFun: 1041  
Flag: 8
```

# Вывод

В лабораторной работе на графике у меня видны разные результаты. Это связано с двумя факторами. Первый - мне не известно какого вида функция, колебательная или какого-то иного вида. Второй - в нашей таблице есть большой промежуток, где нет известных значений (с -0,7 до 0, 2) и из-за этого вид обеих функций очень разный, если возможно получить значение на этом промежутке, то станет яснее, какой вид принимает истинная функция. Результат программы QUANC8 говорит нам о том, что в нашей подынтегральной функции деление промежутка пополам более 30 раз произошло 8 раз и погрешность в этом случае не установлена точно. Это может быть связано с разрывами подынтегральной функции или ее «зашумлением» вычислительной погрешностью.

# Код программы

<DIR>/computational\_mathematics/lab\_1/Langrage.cpp

```
#include "Lagrange.h"
```

```
REAL Lagrange(REAL* f, REAL* x, REAL z, int size)
```

```
{
    REAL var = 1.0;
    REAL result = 0.0;
    for (auto k = 0; k <= size; k++)
    {
        for (auto i = 0; i <= size; i++)
        {
            if (k == i)
            {
                continue;
            }
            var *= (z - x[i]) / (x[k] - x[i]);
        }
        result += var * f[k];
        var = 1.0;
    }
    return result;
}
```

<DIR>/computational\_mathematics/lab\_1/main.cpp

```
#include <iostream>
#include <functional>
#include <function.h>
#include <fstream>
#include <iomanip>
#include "Lagrange.h"
#include "FORSYTHE.H"
```

```
int main(int argc, char** argv)
```

```
{
    if (argc != 2)
    {
        std::cout << "Not enough argument\n";
        return 1;
    }
    std::ofstream outFile;
    outFile.exceptions(std::ofstream::badbit | std::ofstream::failbit);
    try
    {
        outFile.open(argv[1]);
    }
```

```

    }
    catch (const std::exception& ex)
    {
        std::cerr << ex.what() << "\n";
        return 1;
    }
    double a, b, epsabs, epsrel, result, errest;
    int nfe = 0;
    double flag = 0.0;
    REAL x[] = {-1.000, -0.960, -0.860, -0.790, 0.220, 0.500, 0.930};
    REAL y[] = {-1.000, -0.151, 0.894, 0.986, 0.895, 0.500, -0.306};
    auto size = sizeof(x) / sizeof(double);
    SPLINE spline(7, x, y);
    std::cout << "      x      |      Lagrange      |      Spline\n";
    for (auto i = -1.0; i < -1.0 + 0.1 * 19; i += 0.1)
    {
        outFile << i << "," << Lagrange(y, x, i, size) << "," << spline.Eval(i)
    << "\n";
        std::cout << std::setw(12) << i << " | ";
        std::cout << std::setw(13) << Lagrange(y, x, i, size) << " | ";
        std::cout << std::setw(12) << spline.Eval(i) << "\n";
    }
    outFile.close();

    a = 1.0;
    b = 2.0;
    epsrel = 0.0001;
    epsabs = 0.0;

    QUANC8(f, a, b, epsabs, epsrel, result, errest, nfe, flag);
    std::cout << "\n\n";
    std::cout << "Result: " << result << "\n";
    std::cout << "Error: " << errest << "\n";
    std::cout << "NoFun: " << nfe << "\n";
    std::cout << "Flag: " << flag << "\n";
}

```

```

<DIR>/computational_mathematics/lab_1/function.cpp
#include "function.h"
#include <math.h>

double f(double x)
{
    return std::tan(x) / x;
}

```

```

<DIR>/computational_mathematics/lab_1/function.h
#ifndef LIBRARY_FUNCTION_H
#define LIBRARY_FUNCTION_H
#include <functional>

```

```
double f(double x);  
#endif
```