

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Институт компьютерных наук и технологий  
Высшая школа программной инженерии

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №1

по дисциплине «Вычислительная математика»

Вариант 6

Студент гр. № 23531/21:  
Преподаватель:

Терехин А.В.  
Воскобойников С.П.

Санкт-Петербург

2018

## Постановка задачи

### ВАРИАНТ N 6

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:  $\int_1^2 \frac{\operatorname{tg}(x)}{x} dx$

-----

# Исходный код программы на языке FORTRAN

program Lab1

```
integer NOFUN
real :: A = 1.0, B = 2.0, ABSERR = 0.0, RELERR = 1.0E-6, RES, ERREST, FLAG, x
integer i, j, k
integer, parameter :: N=7, NN = 19
real :: B1(NN), C1(NN), D1(NN), valX(N), valY(N)
real SplRes, LPRes, x_k

real:: XArr(N) = (/ -1., -0.960, -0.860, -0.790, 0.220, 0.500, 0.930 /)
real:: YArr(N) = (/ -1., -0.151, 0.894, 0.986, 0.895, 0.500, -0.306 /)

write(*,*)
=====
"
write(*,*) "                QUANC8 - ИНТЕГРАЛ"
write(*,*) "-----"

call QUANC8(quancF,A,B,ABSERR,RELERR,RES,ERREST,NOFUN,FLAG)

write(*,*) " A   B   RESULT   ERREST   FLAG   NOFUN "
write(*, "(f4.1, f6.1, f10.4, f10.4, f10.4, i8)") A, B, res, errest, flag, nofun

call SPLINE(N,XArr,YArr,B1,C1,D1)

write(*,*)
=====
"
write(*,*)
write(*,*)
=====
"
write(*,*) " ПОЛИНОМ ЛАГРАНЖА И СПЛАЙН-ФУНКЦИЯ В ТОЧКАХ Xk = -1 + 0.1k
(k=1,2,...,19) "
write(*,*) "-----"
write(*,*) " k   Xk   SplineRes   LagrangeRes"
do k = 0, NN+1
  x_k = -1 + 0.1*k

  LPRes = PolyLagr(N, XArr, YArr, x_k)
  SplRes = SEVAL(N, x_k, XArr, YArr, B1, C1, D1)
  write(*, "(i5, f9.2, f15.5, f15.5)") k, x_k, SplRes, LPRes
end do

contains

real FUNCTION quancF(X)
  REAL X
  quancF=((TAN(X))/X)
  RETURN
END function quancF
```

```

real FUNCTION PL(x, xk, xs, j, N)
  INTEGER j, N
  REAL x, xk, xs(N)
  INTEGER i
  PL = 1

  do i = 0, N
    if (i /= j) then
      PL = PL * (x - xs(i)) / (xk - xs(i))
    end if
  end do
  return
END function PL

real FUNCTION PolyLagr(N, X, Y, XK)
  INTEGER N
  REAL X(N), Y(N), XK
  INTEGER i
  PolyLagr = 0

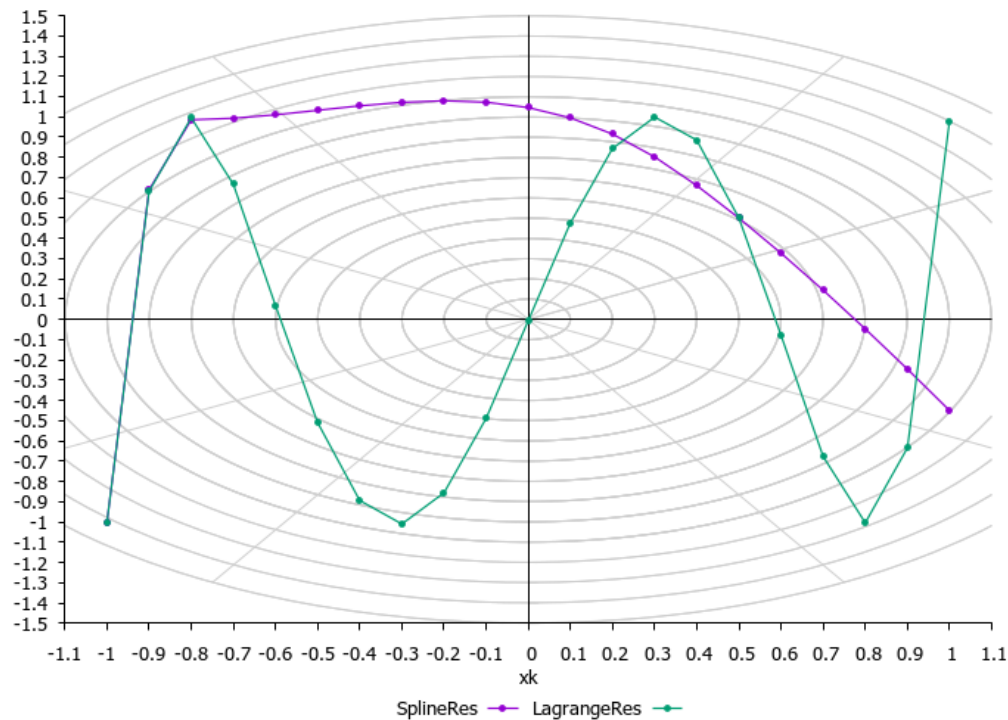
  do i = 0, N
    PolyLagr = PolyLagr + Y(i) * PL(XK, X(i), X, i, N)
  end do
  return
END function PolyLagr
end program lab1

```

Результаты выполнения программы

ПОЛИНОМ ЛАГРАНЖА И СПЛАЙН-ФУНКЦИЯ В ТОЧКАХ $X_k = -1 + 0.1k$ ( $k=1,2,\dots,19$ )			
k	Xk	SplineRes	LagrangeRes
0	-1.00	-1.00000	-1.00000
1	-0.90	0.64006	0.63228
2	-0.80	0.98557	0.99583
3	-0.70	0.99323	0.66736
4	-0.60	1.01041	0.07024
5	-0.50	1.03248	-0.50676
6	-0.40	1.05459	-0.89047
7	-0.30	1.07185	-1.00422
8	-0.20	1.07940	-0.84848
9	-0.10	1.07236	-0.48154
10	0.00	1.04585	0.00000
11	0.10	0.99500	0.48056
12	0.20	0.91495	0.84501
13	0.30	0.80195	0.99789
14	0.40	0.66078	0.88254
15	0.50	0.50000	0.50000
16	0.60	0.32698	-0.07237
17	0.70	0.14423	-0.66249
18	0.80	-0.04696	-0.98560
19	0.90	-0.24530	-0.62664
20	1.00	-0.44949	0.97691

Графическое отображение результатов:



Вычисление интеграла:

QUANC8 – ИНТЕГРАЛ					
A	B	RESULT	ERREST	FLAG	NOFUN
1.0	2.0	6.3330	0.0046	76.4292	3905

Индикатор FLAG – индикатор надёжности. Если он равен нулю, то результат вероятно удовлетворяет заданной границе погрешности, если  $FLAG = XXX.YYY$ , то  $XXX$  – число интервалов, для которых не было сходимости, а  $0.YYY$  – доля основного интервала, оставшаяся для обработки в тот момент, когда программа приблизилась к предельному значению для NOFUN.

В данном интеграле число интервалов, для которых не было сходимости, равно 76, а доля основного интервала равна 4292, точка  $x = 1.57$ , не являющаяся частью области определения является частью интервала.

На это указывает FLAG, указывающий на эту точку по формуле  $X = B - (\text{дробная часть } FLAG) * (B - A)$

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы по заданным табличным данным были вычислены полином Лагранжа и сплайн-функция, по заданным функциям были получены значения функции по точкам  $X_k = -1 + 0.1k$  ( $k = 1, 2, \dots, 19$ ) и проведено сравнение сплайна и полинома с табличными значениями. А также был вычислен интеграл с использованием программы QUANC8.