**Федеральное агентство по образованию**
**Санкт-Петербургский государственный**
**электротехнический университет "ЛЭТИ"**

# *ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОЙ РАБОТЕ*

***по дисциплине "Информатика"***

*ВАРИАНТ N22*

*2019*

| | |
|---|---|
| *Подп. и дата* | |
| *Инв. № дубл.* | |
| *Взам. инв. №* | |
| *Подп. и дата* | |
| *Инв. № подл.* | |

# СОДЕРЖАНИЕ



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Вариант N22 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | ПрокудинБ.С | | | Пояснительная записка к Курсовой работе по дисциплине "Информатика" | Лит. | Лист | Листов |
| Пров. | | ПрокшинА.Н. | | | | | 2 | 26 |
| | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | | |

# 1 ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 Цель курсовой работы

Уметь применять персональный компьютер и математические пакеты прикладных программ в инженерной деятельности.

## 1.2 Тема курсовой работы:

Решение математических задач с использованием математического пакета "Scilab"или "Reduce-algebra".

## 1.3 Содержание курсовой работы курсовой работы:

а) Даны функции $f(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x)$ и $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$

   – Решить уравнение f(x)=g(x)

   – Исследовать функцию h(x)=f(x)-g(x) на промежутке $[0; \frac{5\pi}{6}]$

б) Найти коэффициенты кубического сплайна, интерполирующего данные, представленные в векторах $V_x$ и $V_y$. С каординатами 0; 1,25; 2; 2,625; 4,25 по оси абсцисс и 3; 2,925; 3,75; 3,72; 4,444 по оси ординат.

   Построить на графике функцию f(x), полученную после нахождения коэффициентов кубического сплайна.

   Представить графическое изображение результатов интерполяции исходных данных различными методами с использованием встроенных функций.

в) Решить задачу оптимального распределения неоднородных ресурсов. На предприятии постоянно возникают задачи определения оптимального плана производства продукции при наличии конкретных ресурсов (сырья, полуфабрикатов, оборудования, финансов, рабочей силы и др.) или проблемы оптимизации распределения неоднородных ресурсов на производстве.

Пусть в распоряжении завода железобетонных изделий (ЖБИ) имеется m видов сырья (песок, щебень, цемент) в обёмах $a_i$. Требуется произвести продукцию n видов. Дана трёхнологическая норма $c_{ij}$ потребления отдельного i-го вида. Известна прибыль $_i$, получаемая от выпуска единицы продукции j-го вида. Требуется определить, какую продукциюи в каком количестве должен производить завод ЖБИ, чтобы получить максимальную прибыль.

Таблица 1 – Задание согласно варианту:

| Используемые ресурсы ресурсы $a_i$ | Изготавливаемые изделия $U_1$ | $U_2$ | $U_3$ | $U_4$ | Наличие ресурсов $a_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Песок | 3 | 7 | 6 | 7 | 16 |
| Щебень | 4 | 5 | 5 | 1 | 12 |
| Цемент | 4 | 4 | 9 | 8 | 35 |
| Прибыль, $П_j$ | 35 | 45 | 36 | 28 | |

# 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ.

Даны функции $f(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x)$ и $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$

– Решить уравнение $f(x) = g(x)$

– Исследовать функцию $h(x) = f(x) - g(x)$ на промежутке $[0; \frac{5\pi}{6}]$

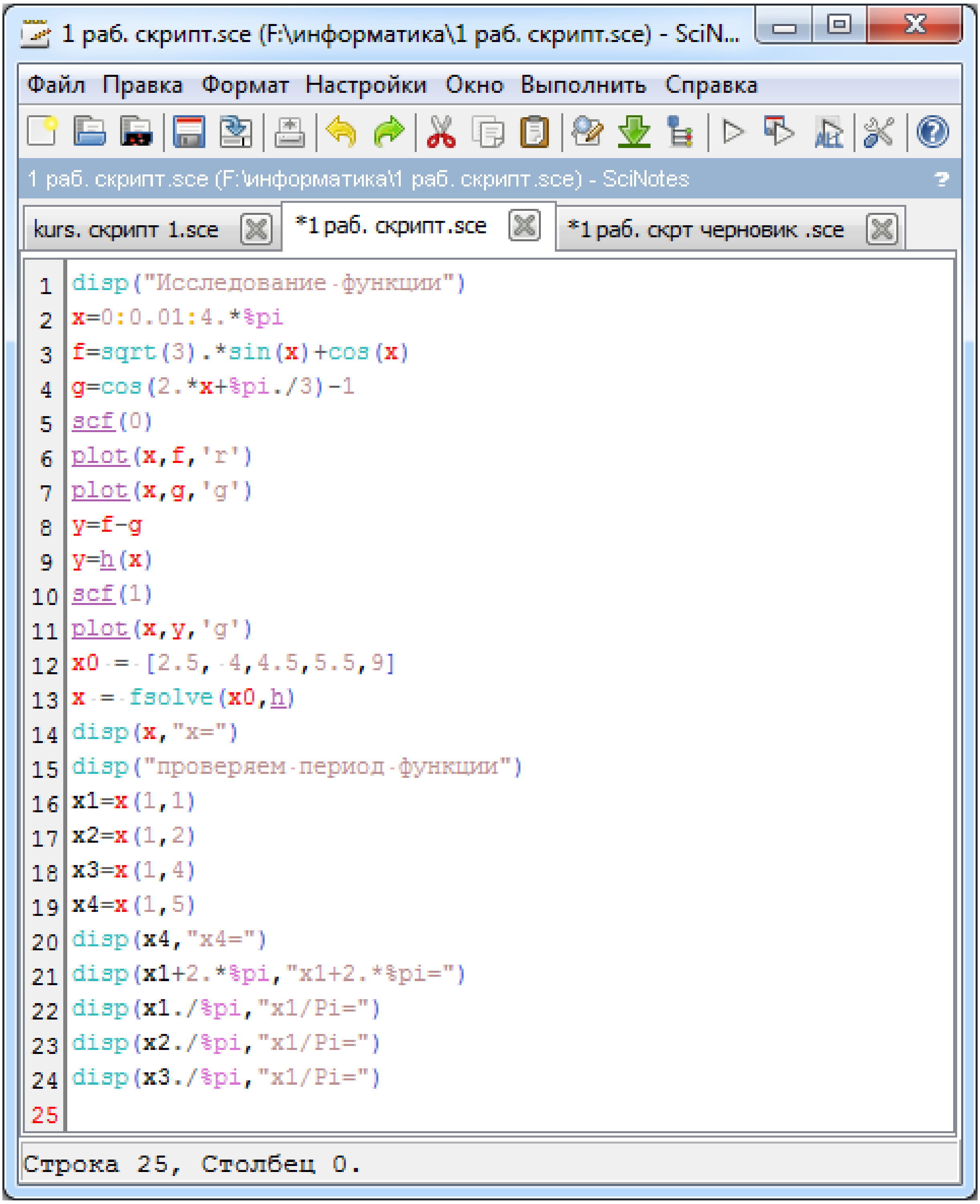
Решение уравнения и исследование функции проводиться при помощи программы "Scilab для удобства написания и корректировки вводимых формул исполизуется встроенный в программу текстовый редактор SciNotes, позволяющий записывать скрипты, с которыми можно вести работу в командном окне.

## 2.1 Решение уравнения $f(x) = g(x)$

Рассмотрим функции $f(x) = \sqrt{3}(x) + cos(x)$ и $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$ В программе "Scilab"создадим скрипт (Рис. 1), в который запишем обе функции и выведем их в одном графике (Рис. 2). Чтобы узнать решения уравнения $f(x) = g(x)$ нужно найти нули функции $h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$ , но в программу "Scilab"вводить эту функцию не имеет смысла т.к. программа сама ввведет её из имеющихся в условии. Сразу можно педположить что у функции $f(x) = \sqrt{3}(x) + cos(x)$ период равен $2\pi$ а у $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$ период равен одному $\pi$
Тогда, т.к.периоды обеих функций кратны.У функции он будет $h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$ будет равен $2\pi$

Чтобы найти корни уравнения $f(x) - g(x) = 0$ воспользыемся функцией fsolve.Для этого нужно ввести примерные значения функции в виде вектора, fsolve будет находить ближайшие решения.

Из графика функции (Рис.2) видно что у функций имеется не ясно является ли точка x2 точкой косания, иле же функция проходит через ноль, и хоть из функции понятно что точка x2 является точкой касания, ещё раз убедимся в этом, задав в векторе примерных значений зададим две точки, стоящие справа и слева от точки x2. Так же для того чтобы убедиться, что период функции равен $2\pi$ найдём точку четвёртого пересечения x4, и если $x4 = x2 + 2\pi$ то период действительно равен $2\pi$ Так же для нахождения более првычных нам значений разделим полученные ответы на $\pi$




```
disp("Исследование функции")
x=0:0.01:4.*%pi
f=sqrt(3).*sin(x)+cos(x)
g=cos(2.*x+%pi./3)-1
scf(0)
plot(x,f,'r')
plot(x,g,'g')
y=f-g
y=h(x)
scf(1)
plot(x,y,'g')
x0 = [2.5, 4,4.5,5.5,9]
x = fsolve(x0,h)
disp(x,"x=")
disp("проверяем период функции")
x1=x(1,1)
x2=x(1,2)
x3=x(1,4)
x4=x(1,5)
disp(x4,"x4=")
disp(x1+2.*%pi,"x1+2.*%pi=")
disp(x1./%pi,"x1/Pi=")
disp(x2./%pi,"x1/Pi=")
disp(x3./%pi,"x1/Pi=")
```

Рисунок 1 – Скрипт в текстовом редакторе SciNotes

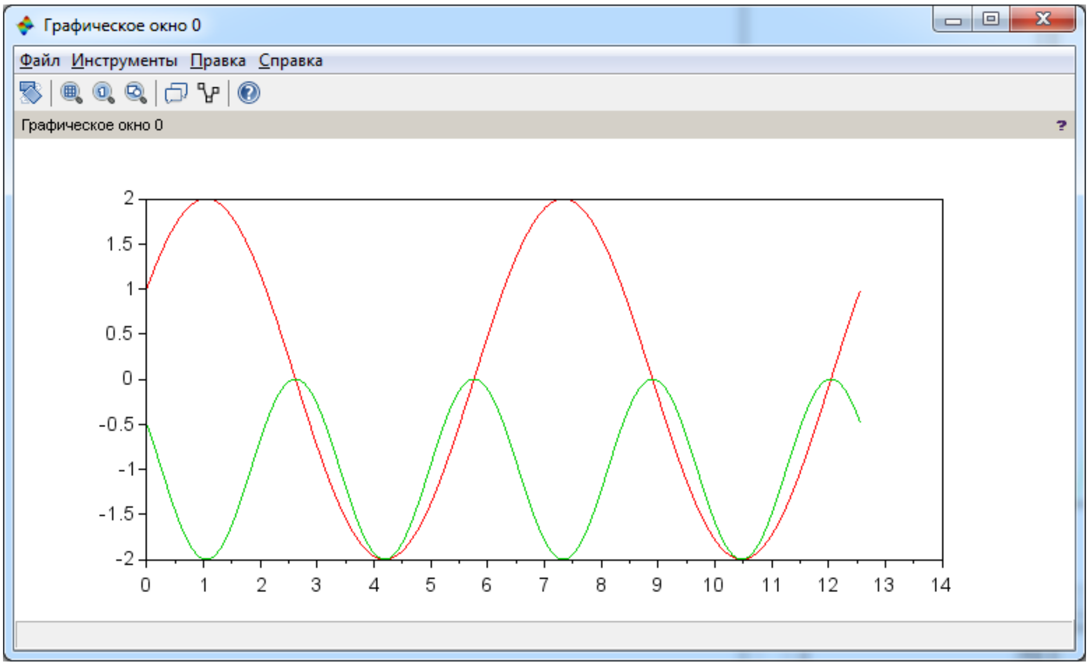



Рисунок 2 – графики функций $f(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x)$ и $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$

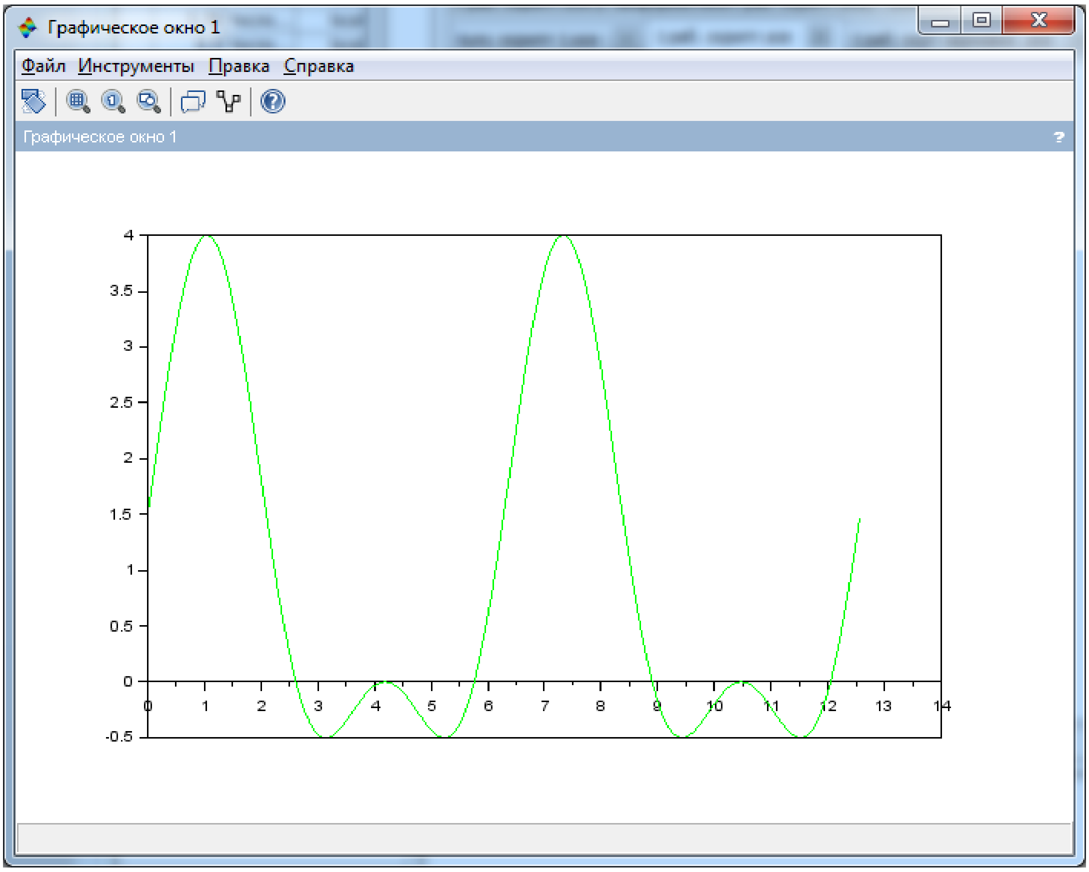



Рисунок 3 – график функции $h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$

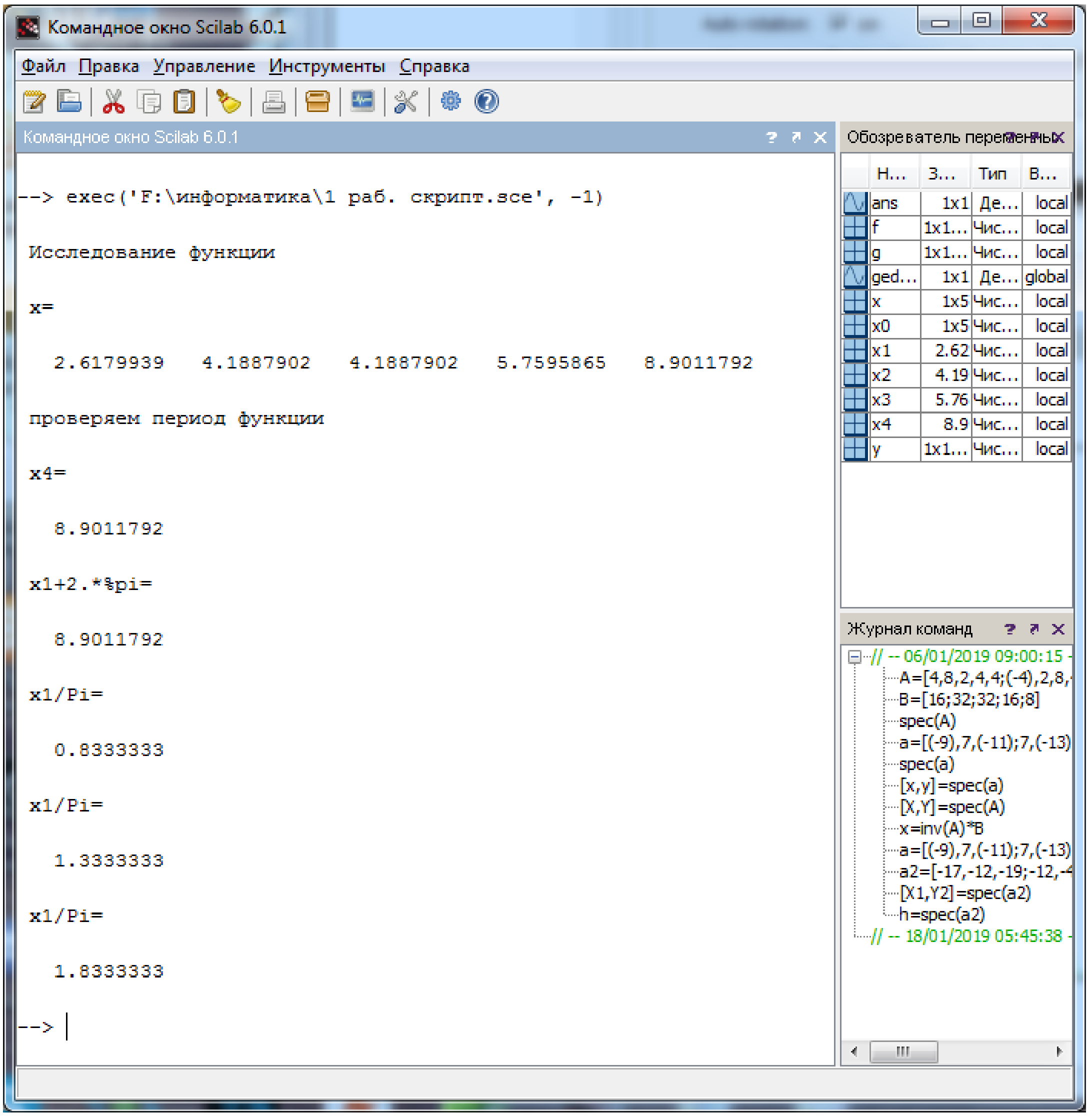



Рисунок 4 – команное окно с вычисленными по скрипту значениями

В результате вычислений мы получили 5 результатов вычислений при которых функция $h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$ равна нулю при x равном: 2.6179939 4.1887902 4.1887902 5.759865 8.9011792 Но второй и третий результаты – это одна и та же точка, что доказывает что функции $f(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x)$ и $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$ касаються друг друга, но не пересекаются. Поэтому получаем ответы:

$$X_1 = 2.6179939$$

$$X_2 = 4.1887902$$

$$X_3 = 5.759865$$

$$X_4 = 8.9011792$$

Период функции равен $2\pi$ т.к. $X_2 + 2\pi = X_4$. Данное равенство являеться доказательством, сам период был ранее установлен аналитически.

В результате вычислений и упрощений ответов найдены решения уравнения $f(x) = g(x)$ от функций $f(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x)$ и $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$:

$$x_1 = \frac{5}{6}\pi + 2n\pi, n \in Z$$
$$x_2 = \frac{8}{6}\pi + 2n\pi, n \in Z$$
$$x_3 = \frac{11}{6}\pi + 2n\pi, n \in Z$$

## 2.2 Исследование функции $h(x) = f(x) - g(x)$ на промежутке $[0; \frac{5\pi}{6}]$

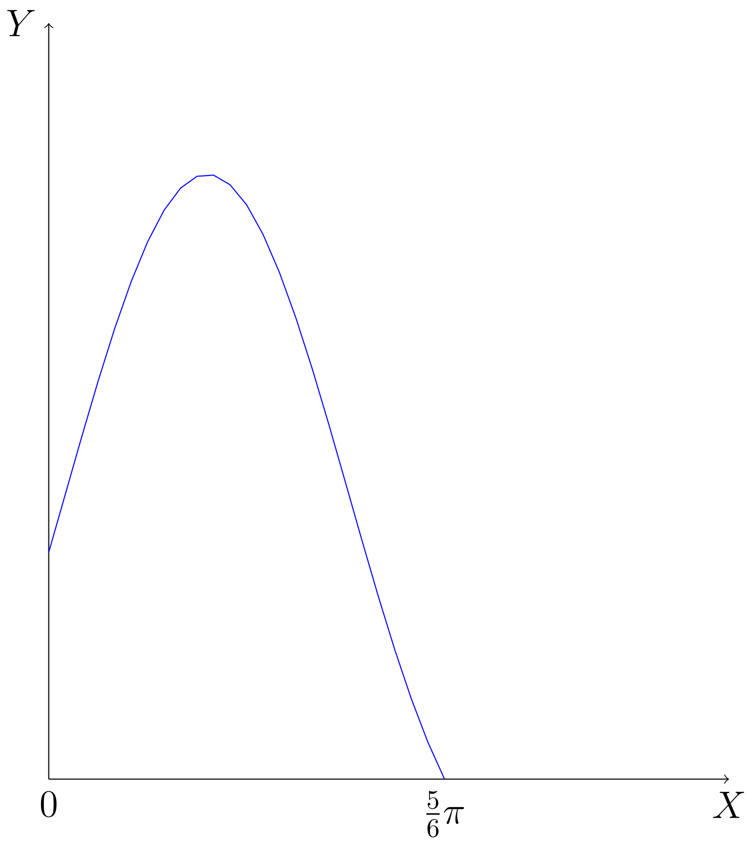



Рисунок 5 – функция h(x)=f(x)-g(x) на промежутке $[0; \frac{5}{6}\pi]$

1. Пересечение функции с осью X

Функция пересекает ось X в точке $(\frac{5}{6}\pi, 0)$

2. Пересечение функции с осью Y

$x = 0$

$y_{(x0)} = sqrt(3) * sin(0) + cos(0) - cos(0 + pi/3) + 1 = 0 + 1 - 0,5 + 1 = 1,5$

3. Найдём экстремум функции Найдём экстремум Функции подбором через её первую производную. В "Scilab"за это отвечает встроенная функция numberivative.

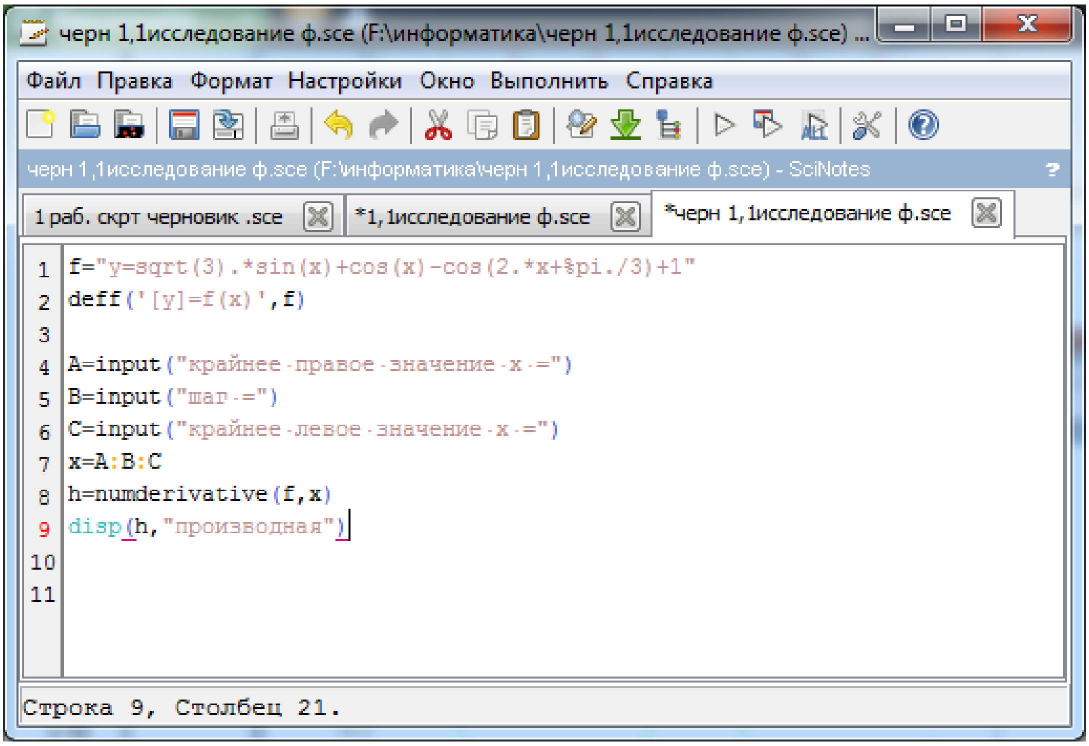
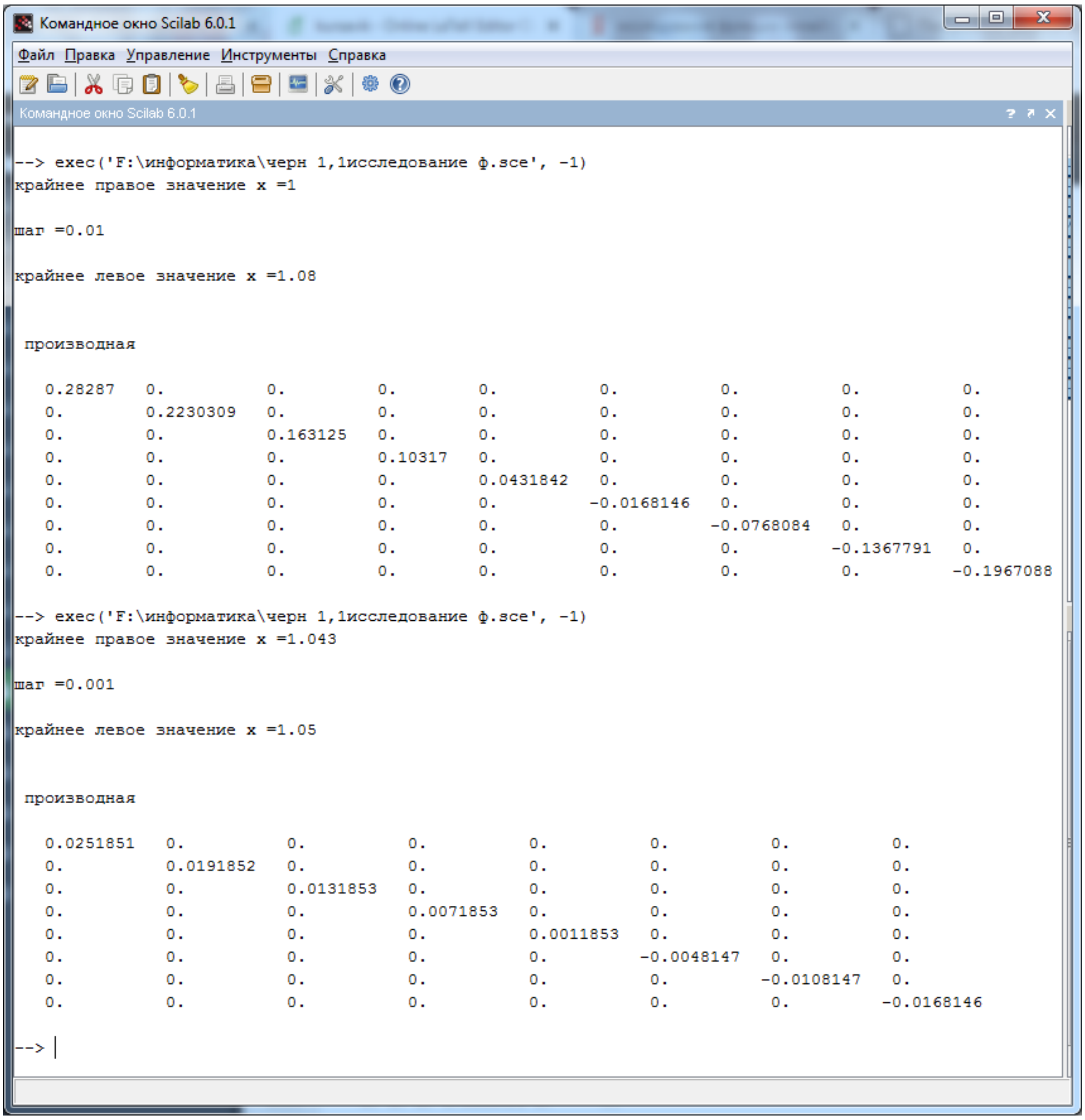



Рисунок 6 – Скрипт для подбора нулей производной



```
Командное окно Scilab 6.0.1
Файл Правка Управление Инструменты Справка
Командное окно Scilab 6.0.1

--> exec('F:\информатика\черн 1,1исследование ф.sce', -1)
крайнее правое значение х =1

шаг =0.01

крайнее левое значение х =1.08


 производная

   0.28287   0.         0.         0.        0.         0.         0.         0.         0.
   0.        0.2230309  0.         0.        0.         0.         0.         0.         0.
   0.        0.         0.163125   0.        0.         0.         0.         0.         0.
   0.        0.         0.         0.10317   0.         0.         0.         0.         0.
   0.        0.         0.         0.        0.0431842  0.         0.         0.         0.
   0.        0.         0.         0.        0.        -0.0168146  0.         0.         0.
   0.        0.         0.         0.        0.         0.        -0.0768084  0.         0.
   0.        0.         0.         0.        0.         0.         0.        -0.1367791  0.
   0.        0.         0.         0.        0.         0.         0.         0.        -0.1967088

--> exec('F:\информатика\черн 1,1исследование ф.sce', -1)
крайнее правое значение х =1.043

шаг =0.001

крайнее левое значение х =1.05


 производная

   0.0251851  0.         0.         0.         0.         0.         0.         0.
   0.         0.0191852  0.         0.         0.         0.         0.         0.
   0.         0.         0.0131853  0.         0.         0.         0.         0.
   0.         0.         0.         0.0071853  0.         0.         0.         0.
   0.         0.         0.         0.         0.0011853  0.         0.         0.
   0.         0.         0.         0.         0.        -0.0048147  0.         0.
   0.         0.         0.         0.         0.         0.        -0.0108147  0.
   0.         0.         0.         0.         0.         0.         0.        -0.0168146

-->
```

Рисунок 7 – Нахождение точки максимума в командном окне

Из ряда значений видно, что ноль производной находиться где-то между точками (1.047,0) и (1.048) Но принимая во внимание то что нашу функцию можно разложить на две более простые синусоидальные функции $f(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x)$ и $g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$, несложно заметить, что у них нет относительного смещения по оси x и поэтому сопоставив графики становиться понятно, что точка максимума должна находиться на $(\frac{1}{2}\pi, 0)$ левее нуля саной функции.

$$\left(\frac{5}{6} - \frac{1}{2}\right)\pi = \frac{1}{3}\pi$$

Что совпадает с нашим приблизительным ответом, полученным в "Scilab"

Экстремум функции в точке $(\frac{1}{3}\pi, 4)$

4. Функция $h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$ не может иметь асимптот т.к. является синусоидальной.

5. Функция $h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$ не имеет разрывов

6. Функция $h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$ возростает на промежутке $(0, \frac{1}{3}\pi)$ и убывает на промежутке$(\frac{1}{3}\pi, \frac{5}{6}\pi)$

# 3 ИССЛЕДОВАНИЕ КУБИЧЕСКОГО СПЛАЙНА.

Найти коэффициенты кубического сплайна, интерполирующего данные, представленные в векторах:

$$V_x = [0, 1.25, 2, 2.625, 4.25]$$
$$V_y = [3, 2.925, 3.75, 3.72, 4.444]$$

Построить на графике функции $f(x)$,полученную после нахождения коэффициентов кубического сплайна.
Оценить погрешность интерполяции в точке $x = 3.1$. Вычеслить значение функции в точке $x = 2.1$.
Представить графическое изображение результатов интерполяции исходных данных различными методами с использованием встроенных функций splin(x,y,“natural”), splin(x,y,“clamped”), splin(x,y,“not_a_knot”), splin(x,y, “fast”), splin(x,y,“monotone”), interp(xx,x,y,d)

## 3.1 Нахождение коэффицентов кубического сплайна

Найдем уравнение сплайна проходящего через пять точкек $(x_1, y_1)$, $(x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4), (x_5, y_5)$. Для того чтобы потенциальная энергия изогнутой металлической линейки(сплайна) принимала минимальное значение, производная четвертого порядка должна быть равна нулю, значит мы можем представить сплайн полиномом третьей степени на каждом отрезке $[x_i, x_{i+1}]$

$$F_i(x) = A_{i0} + A_{i1}x + A_{i2}x^2 + A_{i3}x^3, x \in [x_i, x_{i+1}]$$

Найдём коэффиценты $A_{ij}$ исходя из того, что изгиб функции слева и справа совпадает. На каждом из отрезков $[x_i, x_{i+1}]$ график $F_i(x)$ проходит через точки $y_i, y_{i+1}$. Записывая равенства через коэффициенты $A_{ij}$

$$y_i = A_{i0} + A_{i1}x_i + A_{i2}x_i^2 + A_{i3}x_i^3$$

получаем восемь уравнений:

$$y_1 = A_{10} + A_{11}x_1 + A_{12}x_1^2 + A_{13}x_1^3$$

$$y_2 = A_{10} + A_{11}x_2 + A_{12}x_2^2 + A_{13}x_2^3$$

$$y_2 = A_{20} + A_{21}x_2 + A_{22}x_2^2 + A_{23}x_2^3$$

$$y_3 = A_{20} + A_{21}x_3 + A_{22}x_3^2 + A_{23}x_3^3$$

$$y_3 = A_{30} + A_{31}x_3 + A_{32}x_3^2 + A_{33}x_3^3$$

$$y_4 = A_{30} + A_{31}x_4 + A_{32}x_4^2 + A_{33}x_4^3$$

$$y_4 = A_{40} + A_{41}x_4 + A_{42}x_4^2 + A_{43}x_4^3$$

$$y_5 = A_{40} + A_{41}x_5 + A_{42}x_5^2 + A_{43}x_5^3$$

Произведение первого порядка во внутренних точках $x_i$ должны совпадать. Это означает, что в точках склейки нет излома сплайна.

$$A_{11} + 2A_{12}x_2 + 3A_{13}x_2^2 = A_{21} + 2A_{22}x_2 + 3A_{23}x_2^2$$

$$A_{21} + 2A_{22}x_3 + 3A_{23}x_3^2 = A_{31} + 2A_{32}x_3 + 3A_{33}x_3^2$$

$$A_{31} + 2A_{32}x_4 + 3A_{33}x_4^2 = A_{41} + 2A_{42}x_4 + 3A_{43}x_4^2$$

В точках склейки изгиб сплайна справа должен быть одинаков с изгибом сплайна слева.А это означает, что производные второго порядка в этих точках должны совпадать $F_i''(x_i) = F_{i+1}''(x_i)$;// $F_i''(x_i) = 2A_{i2} + 6A_{i3}x_i$ ; $F_{i+1}''(x_i) = 2A_{(i+1)2} + 6A_{(i+1)3}x_i$

$$2A_{12} + 6A_{13}x_2 = 2A_{22} + 6A_{23}x_2$$

$$2A_{22} + 6A_{23}x_2 = 2A_{32} + 6A_{33}x_3$$

$$2A_{32} + 6A_{33}x_2 = 2A_{42} + 6A_{43}x_4$$

Ещё два примера получаем из граничных условий в крайних точках $x_1, x_5$:

$$C_{11}F'(x1) + C_{12}F''(x1) = C13$$

$$C_{51}F'(x1) + C_{52}F''(x1) = C53$$

В нашем случае концы сплайна свободны

$$F''(x1) = 0$$

$$F''(x5) = 0$$

Исходя из этого получаем уравнения

$$2A_{12} + 6A_{13}x_1 = 0$$

$$2A_{42} + 6A_{43}x_5 = 0$$

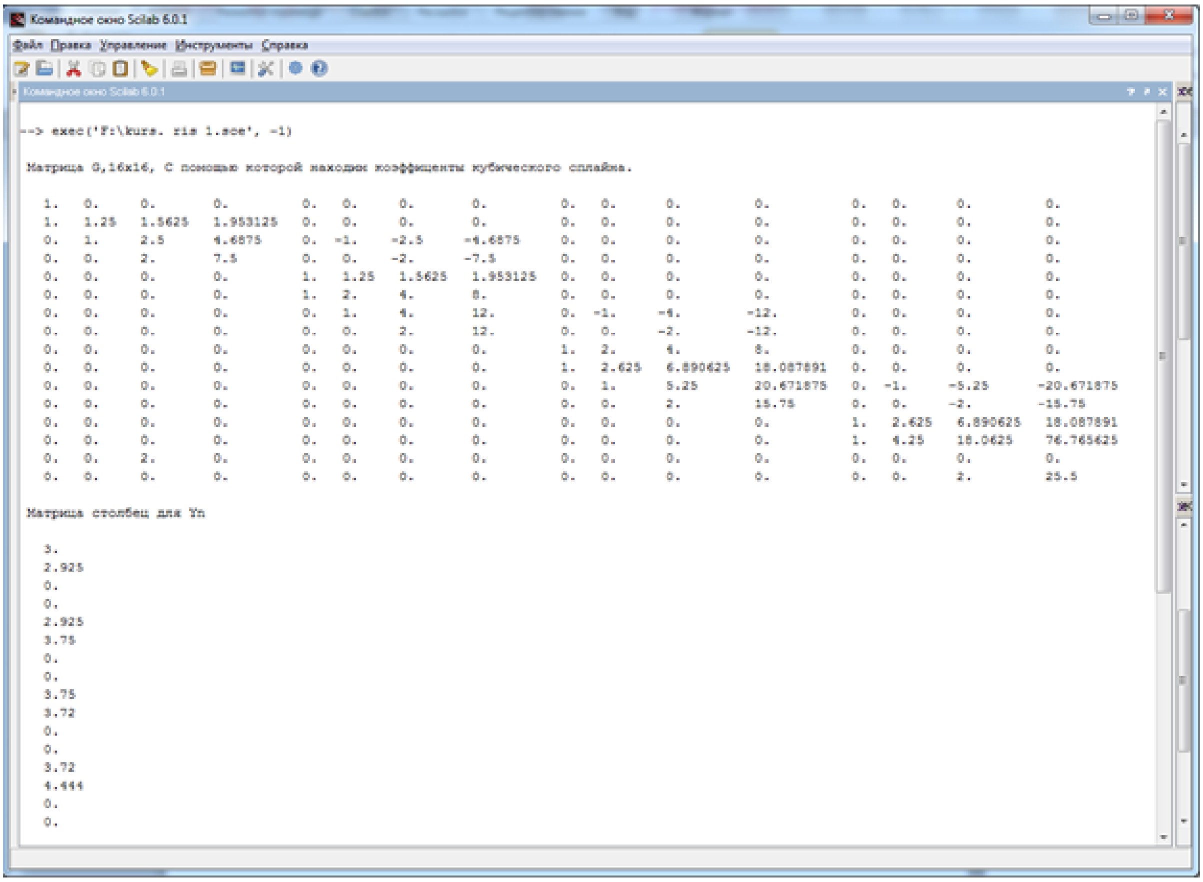
Тем самым были получены 16 уравнений для определения 16 коэффицентов $A_{ij}$ из которых построина матрица G, (см.рис.8).

```
X1=0
X2=1.25
X3=2
X4=2.625
X5=4.25
Y1=3
Y2=2.925
Y3=3.75
Y4=3.72
Y5=4.444
G=[1,X1,X1.^2,X1.^3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;1,X2,X2.^2,X2.^3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;0,1,2.*X2,3.*X2.^2,0,-1,-
2.*X2,-3.*X2.^2,0,0,0,0,0,0,0,0;0,0,2,6.*X2,0,0,-2,-6.*X2,0,0,0,0,0,0,0,0;0,0,0,0,1,X2,X2.^2,X2.^3,0,0,0,0,0,0
,0,0;0,0,0,0,1,X3,X3.^2,X3.^3,0,0,0,0,0,0,0,0;0,0,0,0,0,1,2.*X3,3.*X3.^2,0,-1,-2.*X3,-3.*X3.^2,0,0,0,0;0,0,0,0
,0,0,2,6.*X3,0,0,-2,-6.*X3,0,0,0,0;0,0,0,0,0,0,0,0,1,X3,X3.^2,X3.^3,0,0,0,0;0,0,0,0,0,0,0,0,1,X4,X4.^2,X4.^3,0
,0,0,0;0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,2.*X4,3.*X4.^2,0,-1,-2.*X4,-3.*X4.^2;0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,6.*X4,0,0,-2,-6.*X4;0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,X4,X4.^2,X4.^3;0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,X5,X5.^2,X5.^3;0,0,2,6.*X1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0;0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,6.*X5]

disp(G,"Матрица G,16x16, С помощью которой находим коэффиценты кубического сплайна.")
Yn=[Y1;Y2;0;0;Y2;Y3;0;0;Y3;Y4;0;0;Y4;Y5;0;0]
disp(Yn, "Матрица столбец для Yn")
MM=G^(-1)*Yn
disp(MM, "Матрица столбец для G^(-1)*Yn")
```

Рисунок 8 – Первая часть скрипта для вычисления сплайна

```

A10=MM(1,1)
A11=MM(2,1)
A12=MM(3,1)
A13=MM(4,1)
A20=MM(5,1)
A21=MM(6,1)
A22=MM(7,1)
A23=MM(8,1)
A30=MM(9,1)
A31=MM(10,1)
A32=MM(11,1)
A33=MM(12,1)
A40=MM(13,1)
A41=MM(14,1)
A42=MM(15,1)
A43=MM(16,1)

L=0.05
x1=X1:L:X2
x2=X2:L:X3
x3=X3:L:X4
x4=X4:L:X5

F1=A13.*x1.^3+A12.*x1.^2+A11.*x1+A10
F2=A23.*x2.^3+A22.*x2.^2+A21.*x2+A20
F3=A33.*x3.^3+A32.*x3.^2+A31.*x3+A30
F4=A43.*x4.^3+A42.*x4.^2+A41.*x4+A40
disp(F1,"F1")
disp(F2,"F2")
disp(F3,"F3")
disp(F4,"F4")
plot(x1,F1,'r')
plot(x2,F2,'g')
plot(x3,F3,'r')
plot(x4,F4,'g')

plot(X1,Y1,'.')
plot(X2,Y2,'.')
plot(X3,Y3,'.')
plot(X4,Y4,'.')
plot(X5,Y5,'.')

```

Рисунок 9 – Вторая часть скрипта для вычисления сплайна



Командное окно Scilab 6.0.1

Файл Правка Управление Инструменты Справка

```
--> exec('F:\kurs. ris 1.sce', -1)

 Матрица G,16x16, С помощью которой находим коэффициенты кубического сплайна.

   1.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         0.   0.     0.         0.          0.   0.     0.         0.
   1.   1.25   1.5625 1.953125   0.   0.   0.      0.         0.   0.     0.         0.          0.   0.     0.         0.
   0.   1.     2.5    4.6875     0.  -1.  -2.5    -4.6875     0.   0.     0.         0.          0.   0.     0.         0.
   0.   0.     2.     7.5        0.   0.  -2.     -7.5        0.   0.     0.         0.          0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         1.   1.25 1.5625  1.953125   0.   0.     0.         0.          0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         1.   2.   4.      8.         0.   0.     0.         0.          0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         0.   1.   4.      12.        0.  -1.    -4.        -12.         0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   2.      12.        0.   0.    -2.        -12.         0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         1.   2.     4.         8.          0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         1.   2.625  6.890625   18.087891   0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         0.   1.     5.25       20.671875   0.  -1.    -5.25      -20.671875
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         0.   0.     2.         15.75       0.   0.    -2.        -15.75
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         0.   0.     0.         0.          1.   2.625  6.890625   18.087891
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         0.   0.     0.         0.          1.   4.25   18.0625    76.765625
   0.   0.     2.     0.         0.   0.   0.      0.         0.   0.     0.         0.          0.   0.     0.         0.
   0.   0.     0.     0.         0.   0.   0.      0.         0.   0.     0.         0.          0.   0.     2.         25.5

 Матрица столбец для Yn

   3.
   2.925
   0.
   0.
   2.925
   3.75
   0.
   0.
   3.75
   3.72
   0.
   0.
   3.72
   4.444
   0.
   0.
```

Рисунок 10 – Матрица

```
 3.
-0.5557391
 0.
 0.317273
 6.1328975
-8.0746929
 6.0151631
-1.2867705
-13.852381
 21.903225
-8.9737958
 1.2113893
 10.158758
-5.5380764
 1.4800333
-0.116081
```

Рисунок 11 – Значения для коэффицентов $A_{ij}$

Окончательные уравнения сплайна

$$F_1 = 0,317x^3 + 0x^2 - 0,556x + 3$$

$$F_2 = -1,287x^3 + 6,015x^2 - 8,075x + 6,133$$

$$F_3 = 1,211x^3 - 8,974x^2 + 21,903x - 13,852$$

$$F_4 = -0,116x^3 + 1,48x^2 - 5,538x + 10,159$$

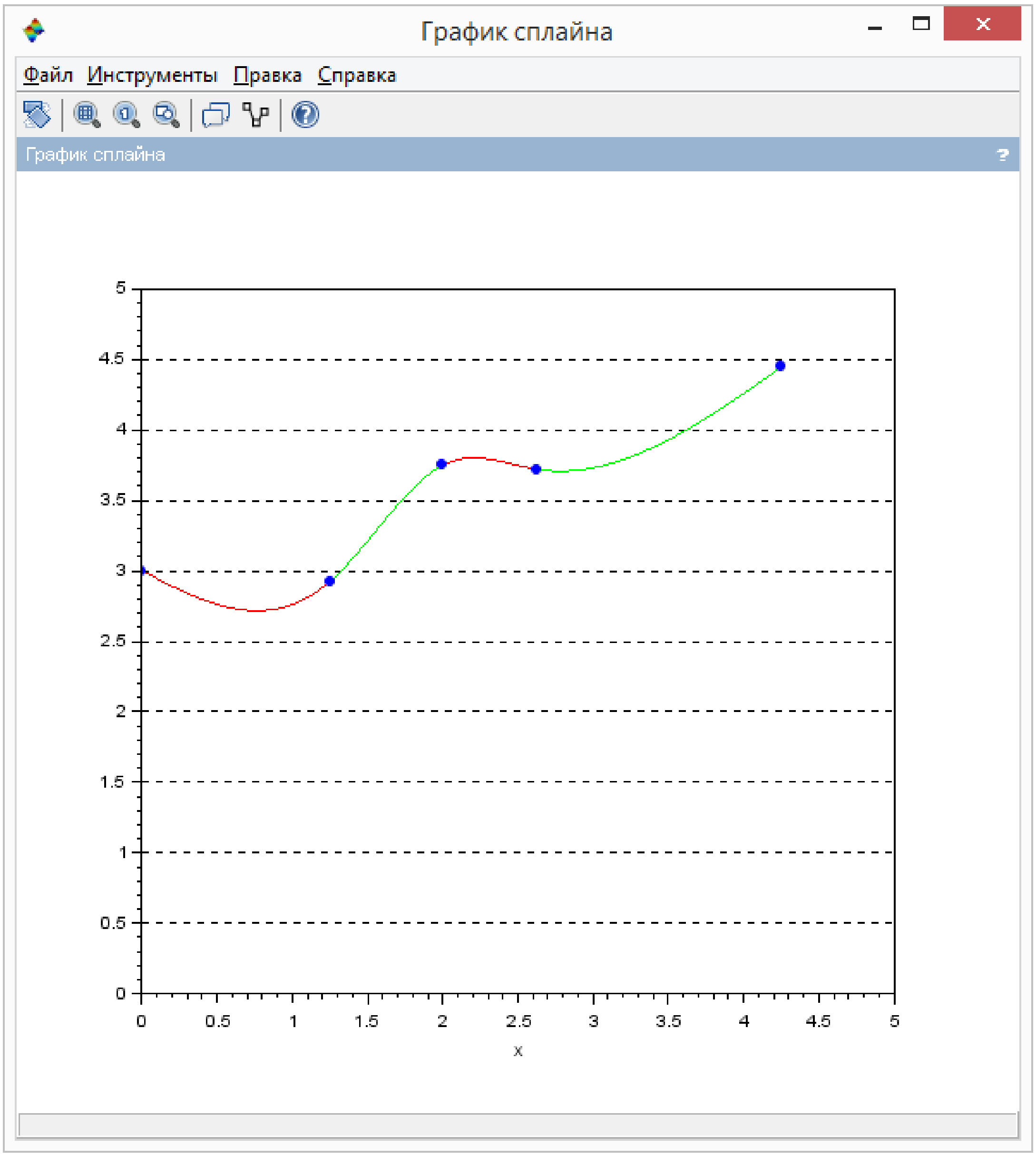



Рисунок 12 – Построение кубического сплайна

## 3.2 Нахождение значения функции в тохке X=2,1

Найдём значение функции в точке x=2,1 Подставим x=2,1 в полином данного промежумка

$$F_3 = 1,211x^3 - 8,974x^2 + 21,903x - 13,852$$

$$y_{(x=2,1)} = 3,784$$

## 3.3 Оценка погрешности интерополяции в точке x=3.1

Оценка погрешности интерполяции Эрмитовыми кубическими сплайнами проводится после получения четвёртой производной функции. Далее вычисляем h – из координаты x точки в которой вычисляется погрешность вычитаем координату ближайшей к ней точки $x_4 = 2.625$. После чего подставляем значения в формулу $P = \frac{1}{384}h^4|f^{IV}(x)|$

$$F_1' = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = -0.06$$

$$F_2' = \frac{Y_3 - Y_2}{X_3 - X_2} = 1.1$$

$$F_3' = \frac{Y_4 - Y_3}{X_4 - X_3} = -0.048$$

$$F_4' = \frac{Y_5 - Y_4}{X_5 - X_4} = 0.4455385$$

$$F_1'' = \frac{F_2' - F_1'}{X_3 - X_1} = 0.58$$

$$F_2'' = \frac{F_3' - F_2'}{X_4 - X_2} = -0.8349091$$

$$F_3'' = \frac{F_4' - F_3'}{X_5 - X_3} = 0.2193504$$

$$F_1''' = \frac{F_2' - F_1'}{X_4 - X_1} = -0.539013$$

$$F_2''' = \frac{F_3' - F_2'}{X_5 - X_2} = 0.3514198$$

$$F^{IV} = \frac{F_2' - F_1'}{X_5 - X_1} = 0.2095136$$

$$h = X - X_4 = 0.475$$

$$P = \frac{1}{384}h^4|f^{IV}(x)| = 0.0000278 = 278 \cdot 10^{-7}$$

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Вариант N22 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 20 |

Вычисления оценки погрешности интерполяции Эрмитовыми кубическими сплайнами, и необходимая для этого четвёртая производная функция, находились при помощи программы "Scilab". Для удобства написания и редактирования во встроенном в программу текстовом редакторе "SciNotes"был написан скрипт. Он является продолжением скрипта нахождения собственно сплайна. По нему найдено решение.

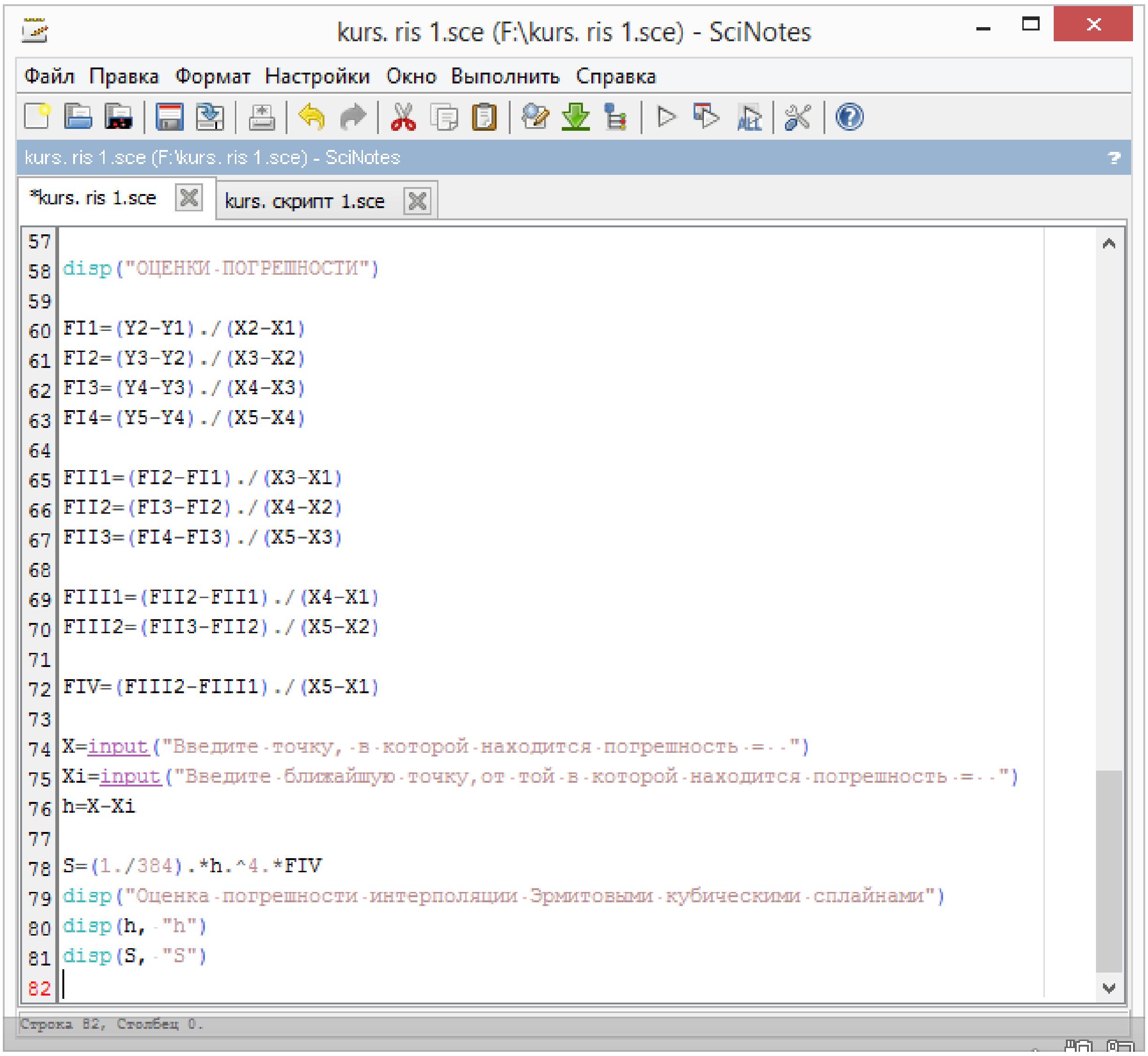



Рисунок 13 – Продолжение скрипта.Оценка погрешности

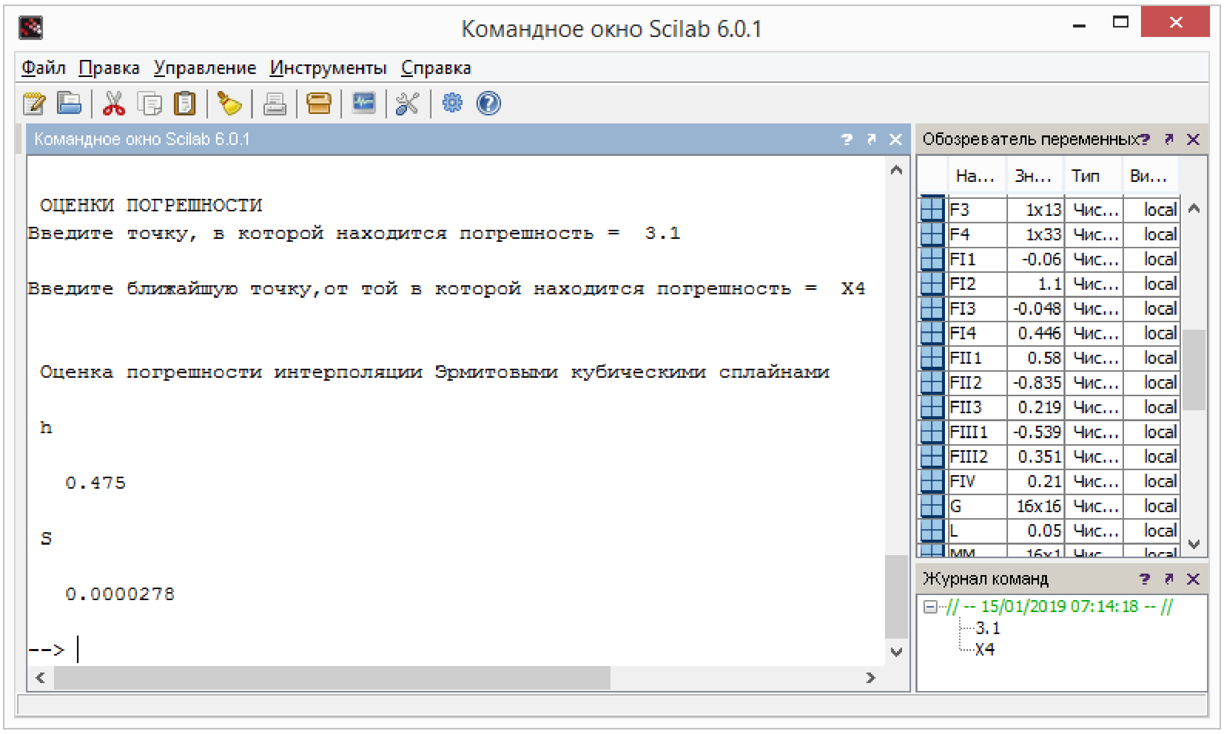



Рисунок 14 – Командное окно. Оценка погрешности

# 4 ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ РЕСУРСОВ.

Решить задачу оптимального распределения неоднородных ресурсов.

Пусть в распоряжении завода железобетонных изделий (ЖБИ) имеется m видов сырья (песок, щебень, цемент) в обёмах $a_i$. Требуется произвести продукцию n видов. Дана трёхнологическая норма $c_{ij}$ потребления отдельного i-го вида. Известна прибыль $_i$, получаемая от выпуска единицы продукции j-го вида. Требуется определить, какую продукциюи в каком количестве должен производить завод ЖБИ, чтобы получить максимальную прибыль.

Таблица 2 – Задание согласно варианту:

| Используемые ресурсы ресурсы $a_i$ | Изготавливаемые изделия $U_1$ | $U_2$ | $U_3$ | $U_4$ | Наличие ресурсов $a_i$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Песок | 3 | 7 | 6 | 7 | 16 |
| Щебень | 4 | 5 | 5 | 1 | 12 |
| Цемент | 4 | 4 | 9 | 8 | 35 |
| Прибыль, $\Pi_j$ | 35 | 45 | 36 | 28 | |

Для нахождения целочисленных значений в решении задачи на распределение неоднородных ресурсов воспользуемся функчией linpro доступной при установке пакета lpsolve. Все значения технологических норм на материалы запишем в виде матрицы a; ограничения на сырьё – вектор b; вектор прибыли - c; также нужно ввести вектор e, определяющий оператор отношения для ограничений ($\leq = \geq$); vlb – вектор, задающий нижнюю границу переменных; xint – вектор, задающий ограничение на переменные, в множестве целых чисел.

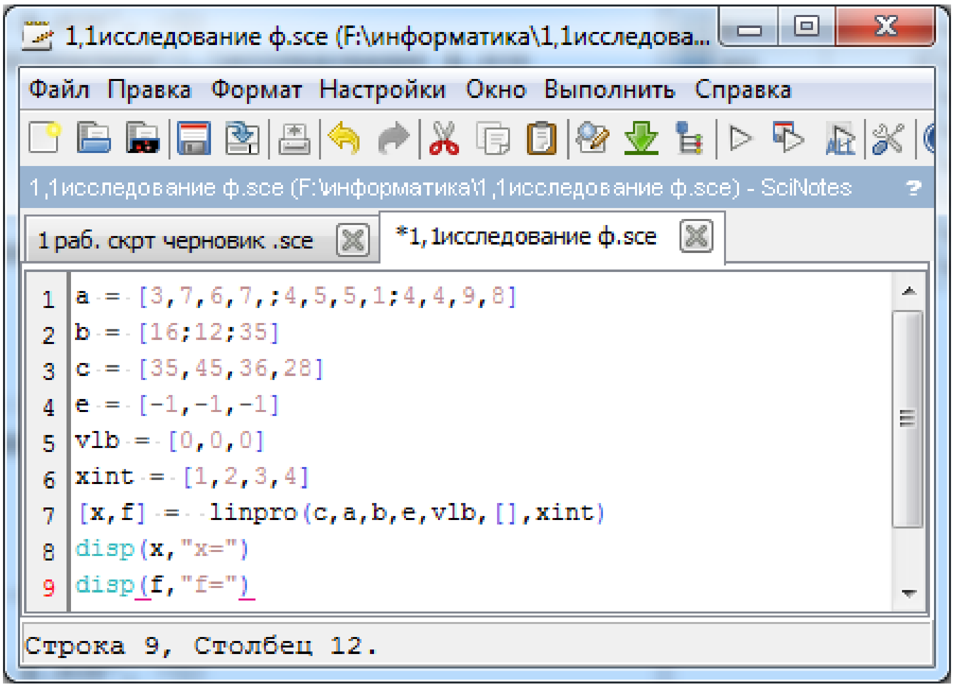



Рисунок 15 – расчёт распределения неоднородных ресурсов

x=[3,0,0,0]

f=105

Таким образом было выяснено, что предприятие получет максимальную прибыль при производстве трёх изделий U1. И эта прибыль составит 105 условных единиц.

# 5 ВЫВОД.

В данной работе были получены навыки владения математического пакета "Scilab". Были изучены методы исследование функций и сплайнов, построения графиков и распределение ресурсов.Решена задача по построению и изучению функции. Построен кубический сплайн, и оценена погрешность интерополяции в одной из его точек. А так же рассмотрены методы распределения неоднородных ресурсов.

# 6 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.


1. Ю.С. Завьялов. Методы сплайн-функций. М.Наука, 1980.

2. Introduction in SciLab

3. Андриевский А.Б., Андриевский Б.Р.,Капитонов А.А.Решение инженерных задач в SCILAB

4. Калиткин Численные методы. М., Мир. 1980.

5.smath studio user's manual