

Лабораторная работа №3

**по дисциплине: «Компьютерные методы инженерного
программирования»**

на тему: «Построение моделей по экспериментальным данным»

Выполнил:

Принял:

Лабораторная работа №3

Построение моделей по экспериментальным данным

Цель работы: выполнить построение моделей по экспериментальным данным в среде MATLAB.

Часть 1. Обработка результатов натурального эксперимента, синтез модели

Задача 1

Постановка задачи моделирования

- 1) Создать с использованием программы «Блокнот» файл значений функции, полученной в результате эксперимента. Считать файл в вектор Y. Вектор аргумента функции X создать с использованием формулы, приведенной в задании. Построить график полученной функции Y(X).
- 2) Выполнить сплайновую интерполяцию исходной функции. Сделать графическую интерпретацию результатов.
- 3) Выполнить табулирование интерполирующей функции. Записать полученный вектор в файл на диске.

Описание математической модели

Известно, что значения независимого параметра x можно рассчитать аналитически:

$$x_i = \frac{2\pi(i-1)}{2N+1} \quad i = 1, 2, \dots, 2N+1$$

Значения функции Y:

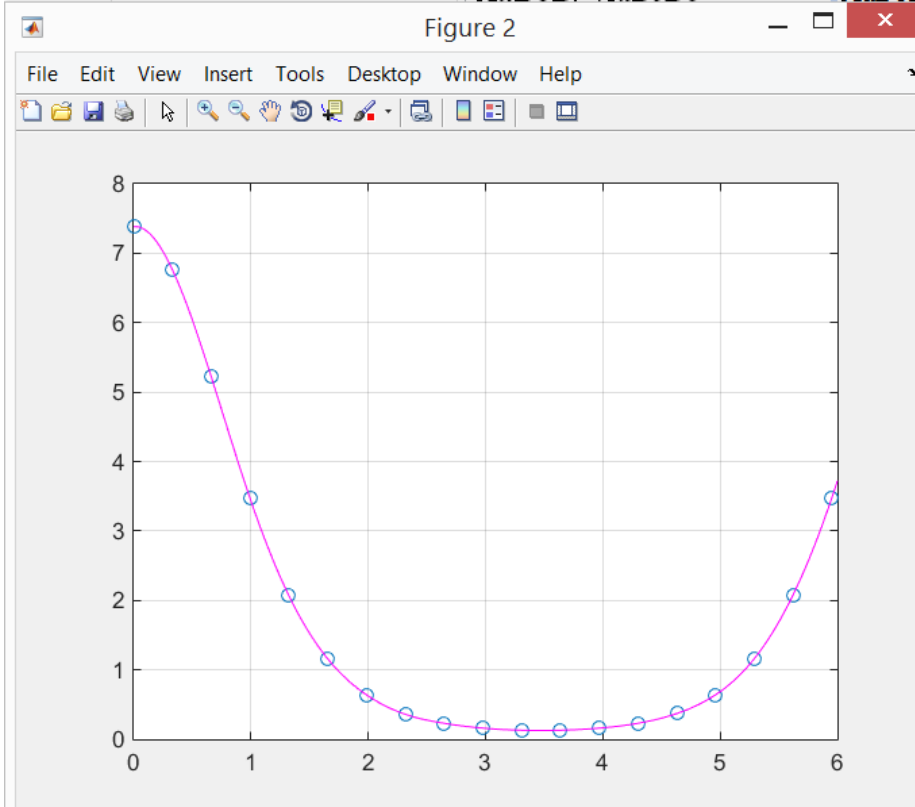
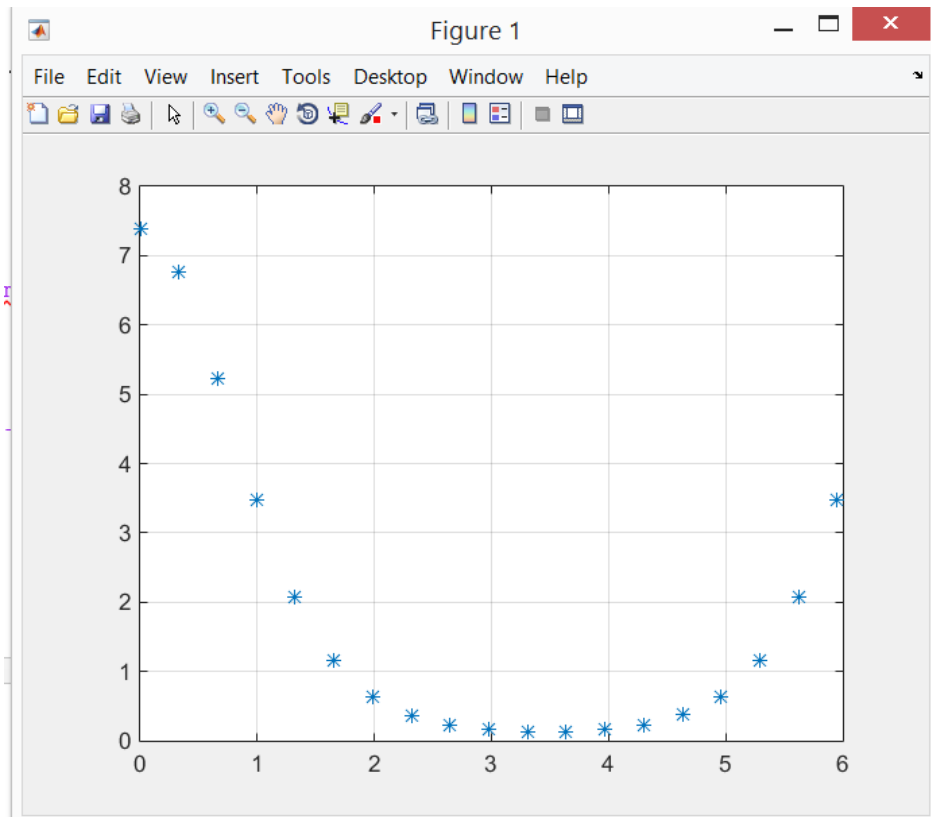
2	7.38; 6.76; 5.22; 3.47; 2.07; 1.16; 0.64; 0.36; 0.23; 0.16; 0.13; 0.13; 0.16; 0.23; 0.37; 0.64; 1.16; 2.08; 3.48
---	---

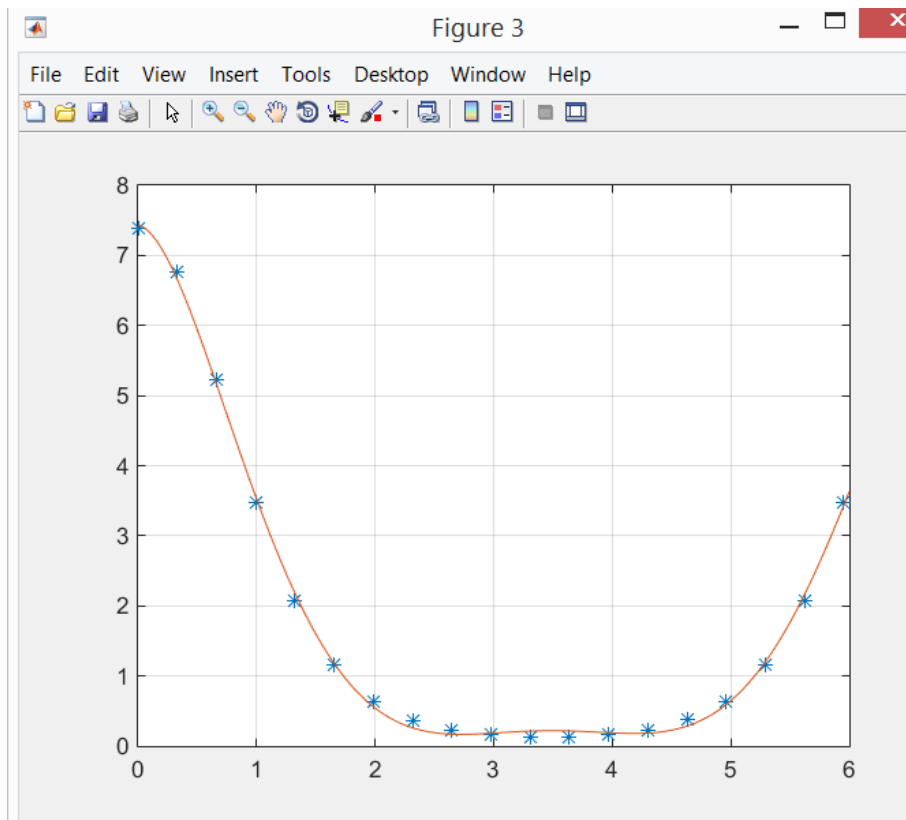
Текст программы:

```
y=load('data.txt');
for i=1:length(y)
    x(i)=2*pi*(i-1)./length(y);
end
figure(1)
plot(x,y,'*')
grid on
xx=0:.01:6
Z=spline(x,y,xx)
figure(2)
plot(x,y,'o',xx,Z,'m')
grid on
p=polyfit(x,y,6)
f=polyval(p,xx)
figure(3)
plot(x,y,'*',xx,f,'-')
```

grid on

Полученные графики:





Задача 2

Постановка задачи моделирования

1. Считать с диска заданный файл исходных данных, сформировать вектор временного интервала, построить график функции ЭДС в зависимости от времени.
2. Выполнить сглаживание экспериментальных данных с помощью различных функций аппроксимации. Сравнить полученные результаты, дав им графическую интерпретацию.
3. Выделить участок исходной функции от максимального до минимального значений, аппроксимировать его с помощью линейной регрессии, функцию для аппроксимации подобрать самостоятельно.

Для исследования свойств металлов используется магнитоиндукционная установка, электрическая часть которой представляет собой систему аналого-цифрового преобразования сигнала индукционного датчика. Типичная кривая изменения ЭДС, снимаемая с установки, имеет вид, приведенный на рисунке.

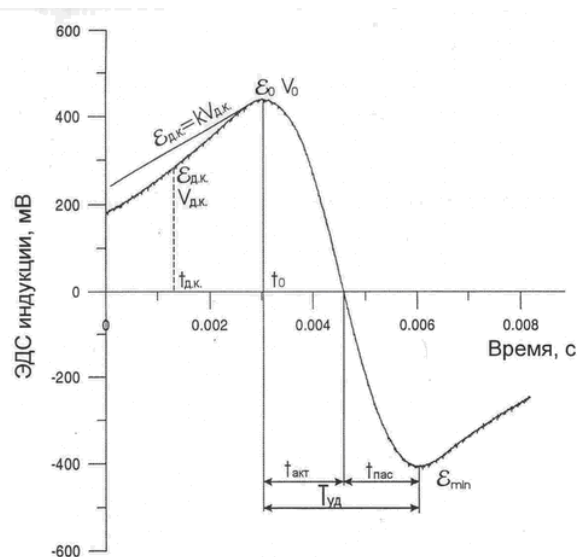


Рис. 2.2. Характерное изменение ЭДС в процессе индентирования вязкоупругого материала.

Результирующие значения ЭДС записаны в файл. Основной задачей исследования является подбор аппроксимирующей сглаживающей зависимости за весь период наблюдения, а особенно на участке перехода от максимального значения ЭДС до минимального.

Текст программы:

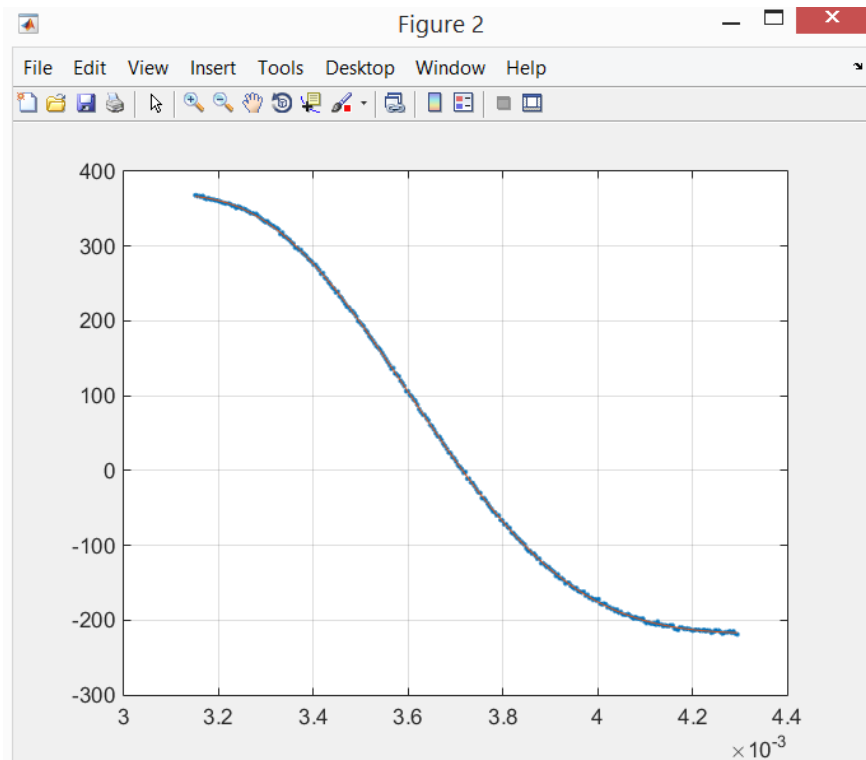
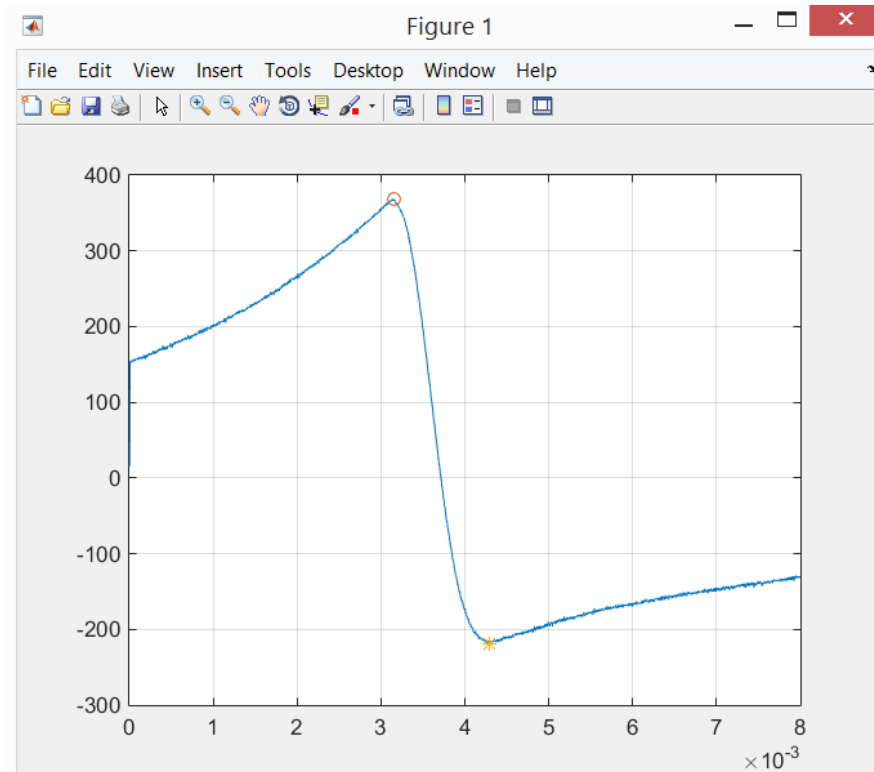
```

y=load ('tan2.dat')
n=length(y);
t=0.008/n;
for i=1:1:n
    x(i)=t*i;
end
max=x(1); imax=1;
for i=1:length(y)
    if(y(i)>=max)
        max = y(i);
        imax=i;
    end
end
min=x(1); imin=1;
for i=1:length(y)
    if(y(i)<=min)
        min = y(i);
        imin=i;
    end
end
min
plot(x,y, x(imax), y(imax), 'o', x(imin), y(imin), '*');
grid on
k=1;
for i=imax:imin
    x1(k)=x(i);
    y1(k)=y(i);
    k=k+1;
end
end

```

```
xx=x(imax):t:x(imin);  
p=polyfit(x1,y1,6)  
f=polyval(p,xx);  
figure(2)  
plot(x1,y1,'.', xx,f,'-')  
grid on
```

Полученные графики:



Часть 2. Обработка результатов эксперимента по компьютерной модели (2 часа)

Постановка задачи моделирования

1. Разработать статическую компьютерную модель для технического объекта по индивидуальному варианту, выданному преподавателем. Задания расположены в папке «Индивидуальные задания»
2. Провести исследования по модели, обобщить результаты исследований, сделать графическую интерпретацию результатов
3. Подобрать аппроксимирующую зависимость к экспериментальным данным, сделать выводы по работе.

Постановка задачи

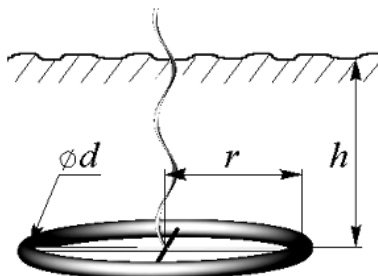
Заземлитель в форме кольца радиусом r расположен в грунте на глубине h . Его сопротивление при $h \gg r$ рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{1}{4\pi^2 r G} \left[\frac{\pi r}{h} + \ln \left(\frac{16r}{d} \right) \right]$$

где $\pi = 3,14\dots$,

$G = 0,03$ 1/Ом·м – электропроводность грунта,

d – диаметр проводника из которого изготовлено кольцо.



Задание

- 1) Задавшись параметрами h и d , указанными в таблице, найти радиус r , обеспечивающий требуемое сопротивление заземления R . Доказать графически, что значение r найдено верно.

Текст задачи:

$R=25$;

$h=1.1$;

$d=0.02$;

$G=0.03$;

$Fz1=@(r) (1./(4*pi*pi*r*G) .* (pi*r./h+log(16*r./d))-R)$;

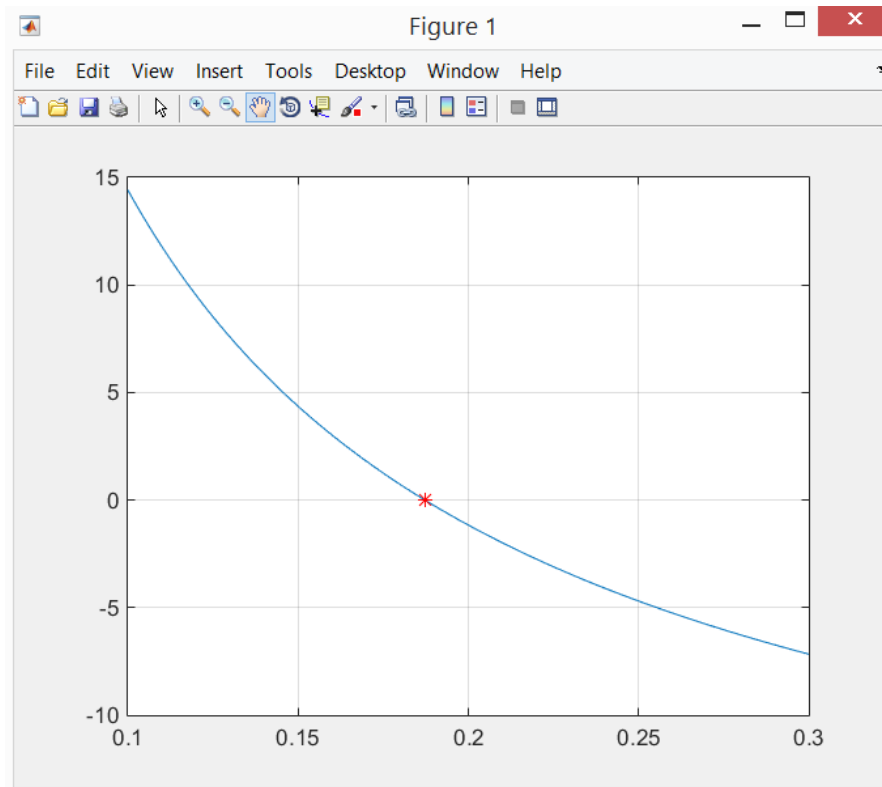
$rk=fzero(Fz1,1)$

$r=0.10:0.001:0.30$;

$y=Fz1(r)$;

```
plot(r,y,rk,0,'*r');
grid on
```

Полученный график



Параметр	В а р и а н т					
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
h , м	1,2	1,1	0,9	1,5	1,6	1
d , м	0,03	0,02	0,015	0,025	0,014	0,035
R , Ом	17	25	22	15	16	21

2) Рассчитать значение радиуса r для 6-7 значений из диапазона значений варьируемого параметра, указанного в таблице. Построить сводный график зависимости полученных значений радиуса r от варьируемого параметра.

Вариант	h	d
1-2		0.02 – 0.035

Текст программы:

```
R=25;
h=1.1;
d=0.02:0.003:0.035;
G=0.03;
for i=1:length(d)
    Fz1=@(r) (1./(4*pi*pi*r*G).*(pi*r./h+log(16*r./d(i)))-R);
    rk(i)=fzero(Fz1,1);
    r=0.10:0.001:0.30;
```



```

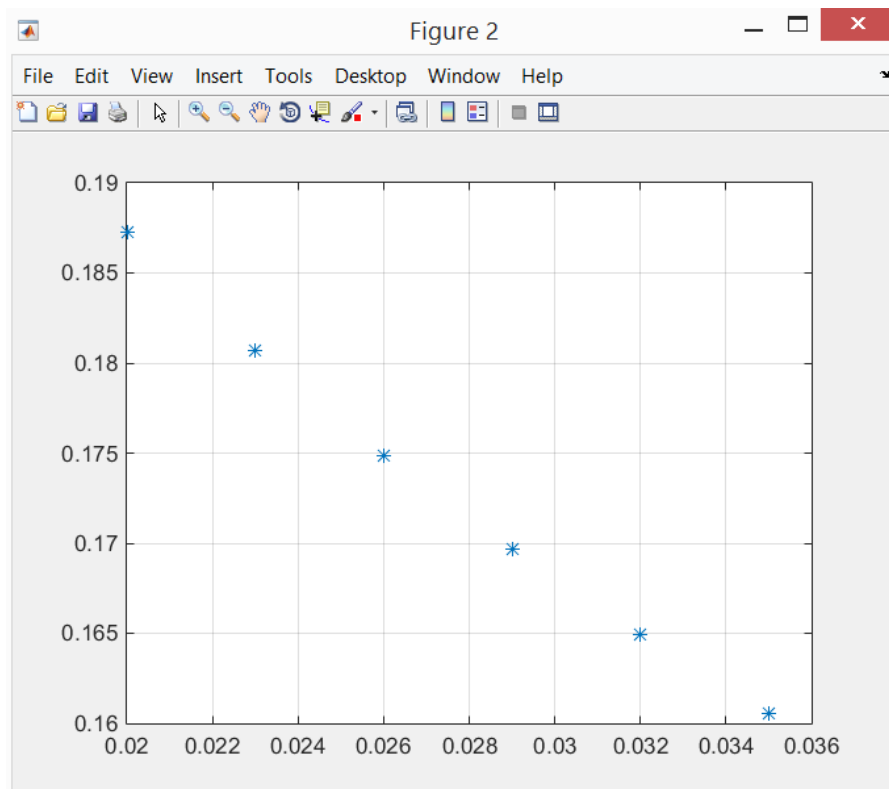
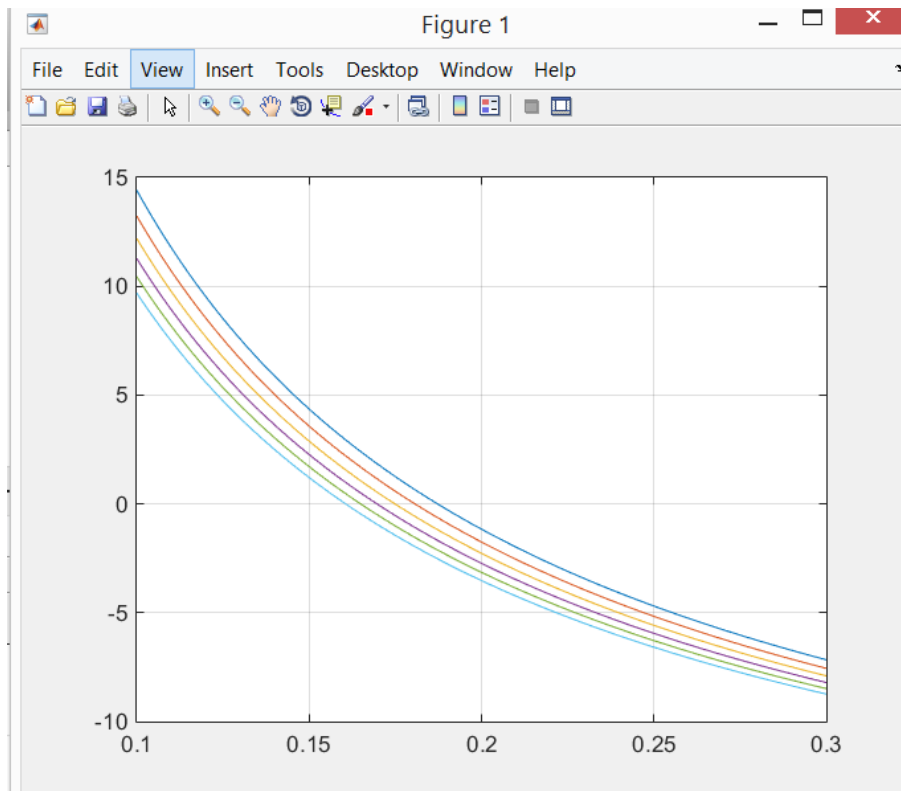
        y(:,i)=Fz1(r);
end
figure(1)

plot(r,y,r,0,'r');
grid on
figure(2)
plot(d,rk,'*');
grid on

d1=0.02:0.0003:0.035;
p=polyfit(d,rk,1);
f=polyval(p,d1);
pp=polyfit(d,rk,2);
ff=polyval(p,d1);
ppp=polyfit(d,rk,3);
fff=polyval(p,d1);
p1=polyfit(d,rk,1);
f1=polyval(p1,d);
p2=polyfit(d,rk,2);
f2=polyval(p2,d);
p3=polyfit(d,rk,3);
f3=polyval(p3,d);
format long
q1=sum((rk-f1).^2);
q2=sum((rk-f2).^2);
q3=sum((rk-f3).^2);
min([q1,q2,q3])
figure(3)
plot(d,rk,'xm',d1,f);
grid on
figure(4)
plot(d,rk,'xm',d1,ff);
grid on
figure(5)
plot(d,rk,'xm',d1,fff);
grid on

```

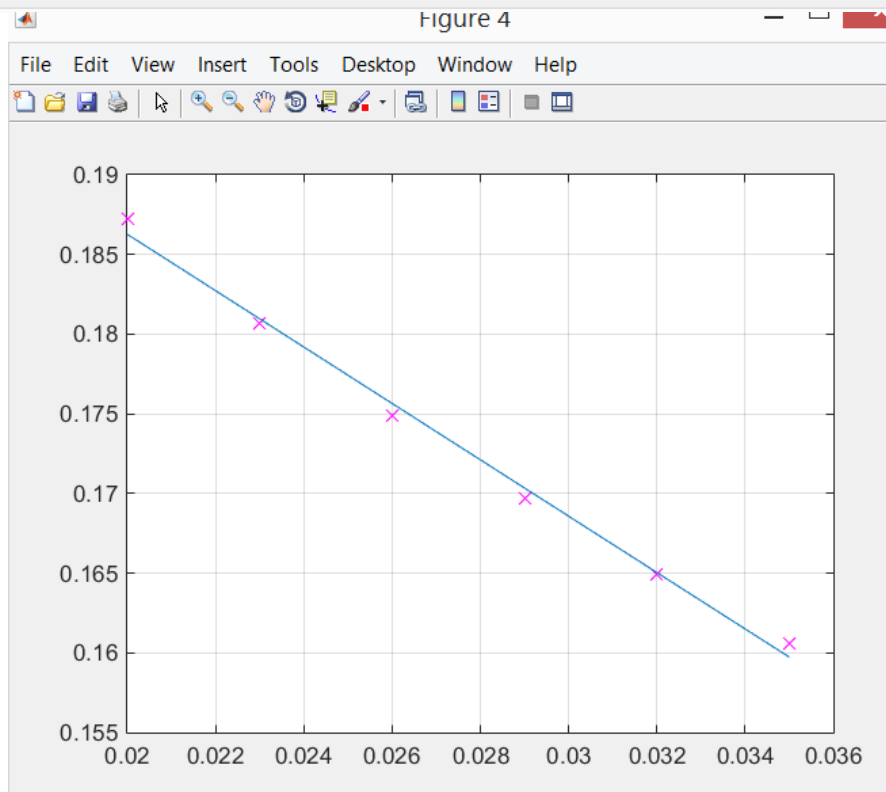
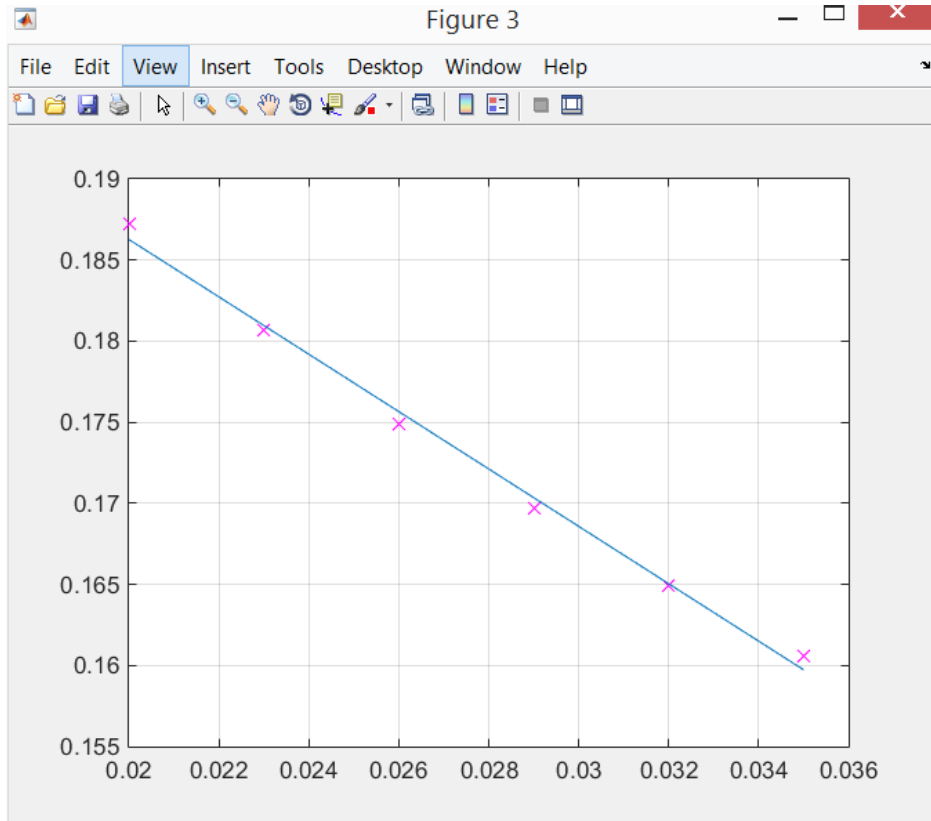
Графики:

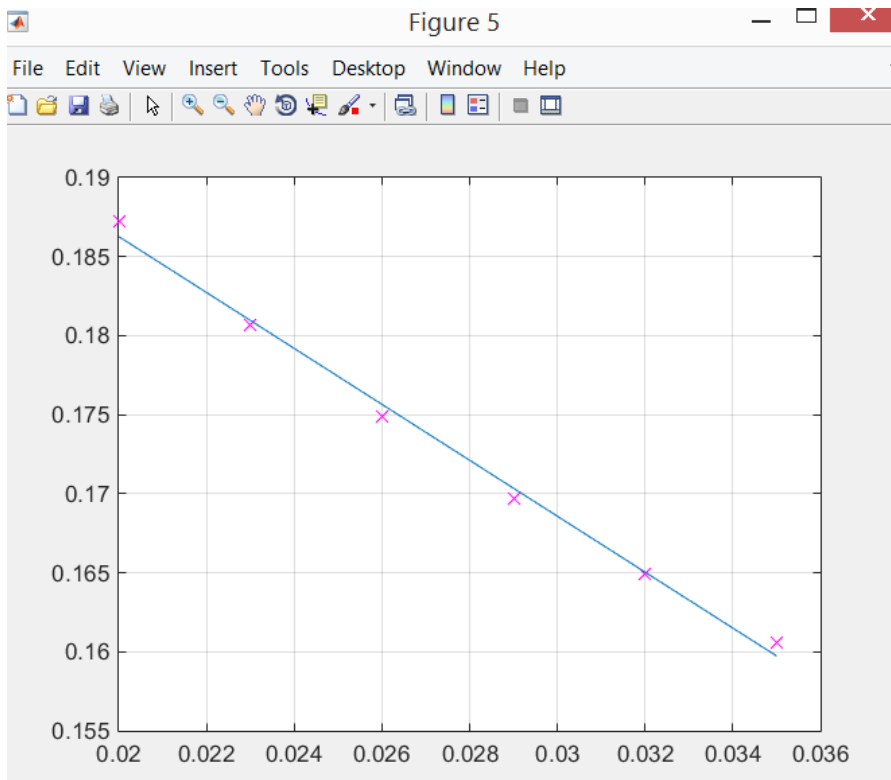


3) Подобрать аппроксимирующую зависимость по результатам расчетов согласно функциям, приведенным в таблице. Выбрать ту аппроксимирующую функцию, которая наилучшим образом описывает полученные экспериментальные данные. Доказать это. Построить график исходной и аппроксимирующей функций на одном поле

Вид аппроксимирующей функции
$Ax^2 + Bx + C$
$Bx + C$
$Ax^3 + Bx + C$

Графики аппроксимирующих функций:





Вывод: в ходе лабораторной работы было выполнено построение моделей по экспериментальным данным в среде MATLAB.