

Томский межвузовский центр дистанционного образования
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
(ТУСУР)

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

Лабораторная работа № 2

по дисциплине: «Информационные технологии»

ОТЧЕТ

Работу выполнил

Направление

2022

Цели задания:

Моделирование и обработка научных данных

Ход выполнения работы:

Задание идёт по порядку в соответствии с пунктами I, II и III с описанием шагов и комментариями ниже.

I. Операции в ЭТ Excel

Моделирование процесса $A\Phi=f(T,B,D)$

На листе 1 подготовьте таблицу в следующем порядке:

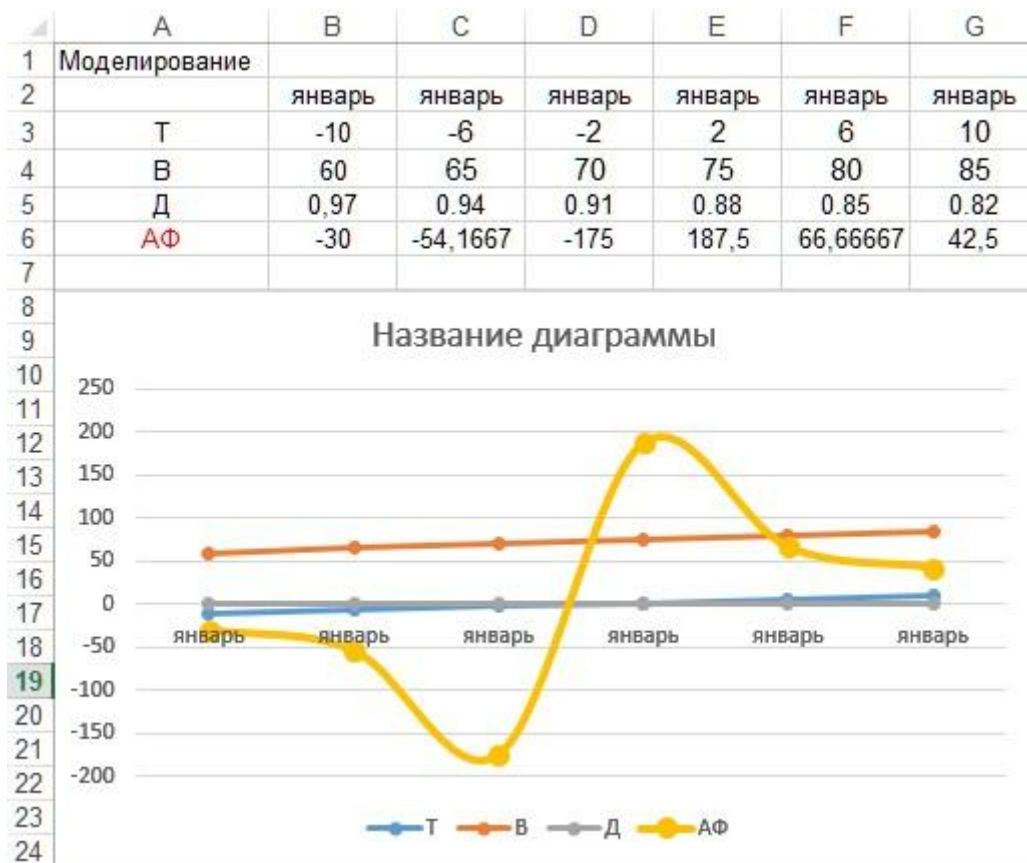
Для диапазона клеток B3:G6 задайте численный формат с 2-мя десятичными знаками. В строке 1 разместите заголовок «*Моделирование*» и с центруйте его в пределах A-G.

	A	B	C
1	Моделирование		
2		январь	январь
3	T	-10	-6
4	B	60	65
5	D	0,97	0.94
6	AΦ	-30	

Комментарий: это исходные данные, что были в задании, введены в Excel, вбивая исходные формулы те автоматически подстроились под исходные числа под строкой B.

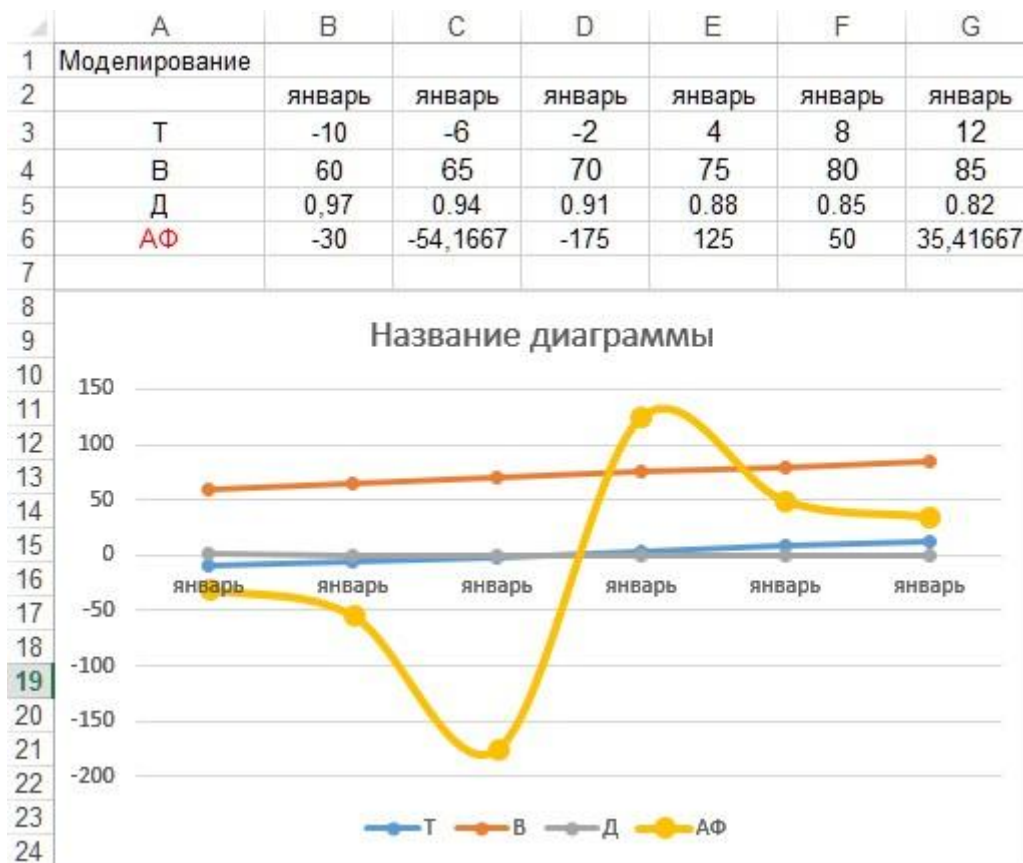
Данные клеток B2, C3, C4, C5, B6 логически скопируйте до кл.G6.

Полученные в зоне A2:G6 табличные данные отобразите встроенным линейным графиком. Функцию AΦ сгладить, выделить цветом и толщиной линии, включить сетку. Листу 1 присвойте имя «*Модель*». Сохраните.



Комментарий: примерно вот что получилось с данного задания на Excel

Скопируйте полученную таблицу на Лист 2. Постройте график в соответствии с п. 2. Меняя величины параметров T,B,D в колонке E, добейтесь уменьшения значения функции АФ в ее отображении на графике. Листу 2 присвойте имя «Анализ». Сохраните.



Комментарий: получилось примерно так, следуя данному заданию

Регрессионный анализ зависимости $R=f(t)$

Откройте лист 3 и для колонок **A** и **B**, задайте числовой формат с двумя десятичными знаками.

	A	B
1	t	R
2	20	86,7
3	24,8	88,03
4	30,2	90,32
5	35	91,15
6	40,1	93,26
7	44,9	94,9
8	50	96,33

Комментарий: это исходные числа, что были в задании

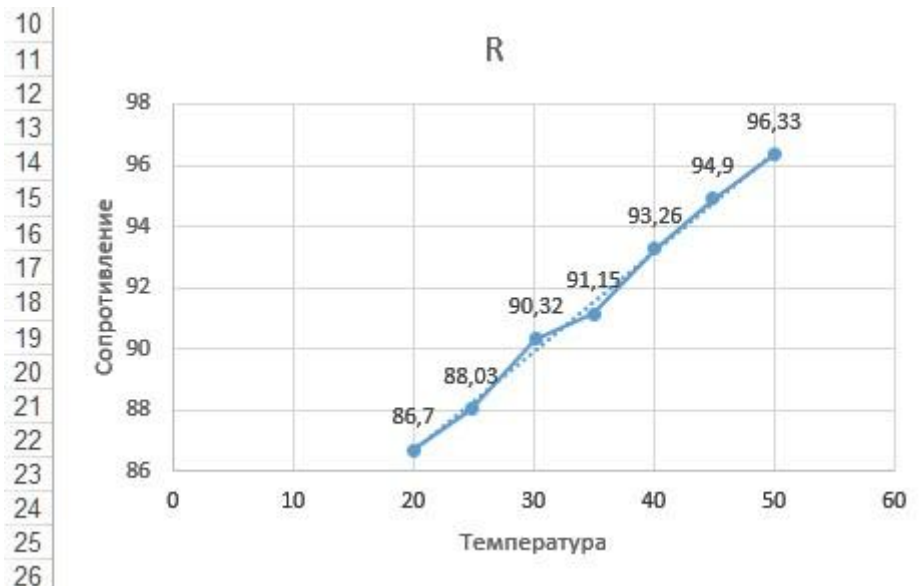
Постройте встроенный точечный график функции $R=f(t)$, где ось **YY** – **Сопротивление**, ось **XX** – **Температура**, начало координат по оси **XX** =

Выделите данные на графике и постройте линейную регрессию (пункт **Диаграмма/Добавить линию тренда**).

Выполните регрессионный анализ (пункт **Сервис/Анализ данных/Регрессия**), указав для входных данных по Y – **B2:B8**, по X – **A2:A8** и выходных – **A24**.

В отдельные ячейки текущего листа ниже графика скопируйте полученные значения коэффициента корреляции и коэффициентов a,ba,b зависимости $R(t)=a.t+b$.

Сохраните лист с наименованием «**Регрессия**».



Комментарий: с исходной таблицы получился такой график следуя заданию

Н	I	J	K	L	M	N	O	P
ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,997737275							
R-квадрат	0,99547967							
Нормированный R-квадрат	0,994575604							
Стандартная ошибка	0,25965873							
Наблюдения	7							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	74,24002958	74,24002958	1101,113985	4,67204E-07			
Остаток	5	0,337113281	0,067422656					
Итого	6	74,57714286						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	80,13784033	0,356982261	224,4868976	3,32856E-11	79,22018822	81,05549245	79,22018822	81,05549245
Переменная X 1	0,325408644	0,009806475	33,18303761	4,67204E-07	0,300200296	0,350616991	0,300200296	0,350616991

Комментарий: вот такой получился регрессионный анализ, вставлен в виде скриншота, если не видно, то можно его будет увеличить.

II. Операции в системе MathCAD

Моделирование на основе системы рекуррентных уравнений (модель эпидемии) Задайте интервал времени $tt:= 0..20$.

Для переменных i – инфекция, s – восприимчивость, r – выздоравливаемость задайте векторы начальных условий и перекрестных итераций (строк – 3, колонок – 1):

Постройте графики зависимостей i от t , s от t , r от t .

Скопируйте данные из п.2, 3. Проведите изменения: для i – 20, в формуле для s_{t+1} коэффициент 0.0001 измените на 0.001. Наблюдайте изменения графиков.

Сохраните файл под именем *labkt2-2*.

ORIGIN = 0

$t := 0..20$

$i_0 := 50$ $s_0 := 22000$ $r_0 := 0$

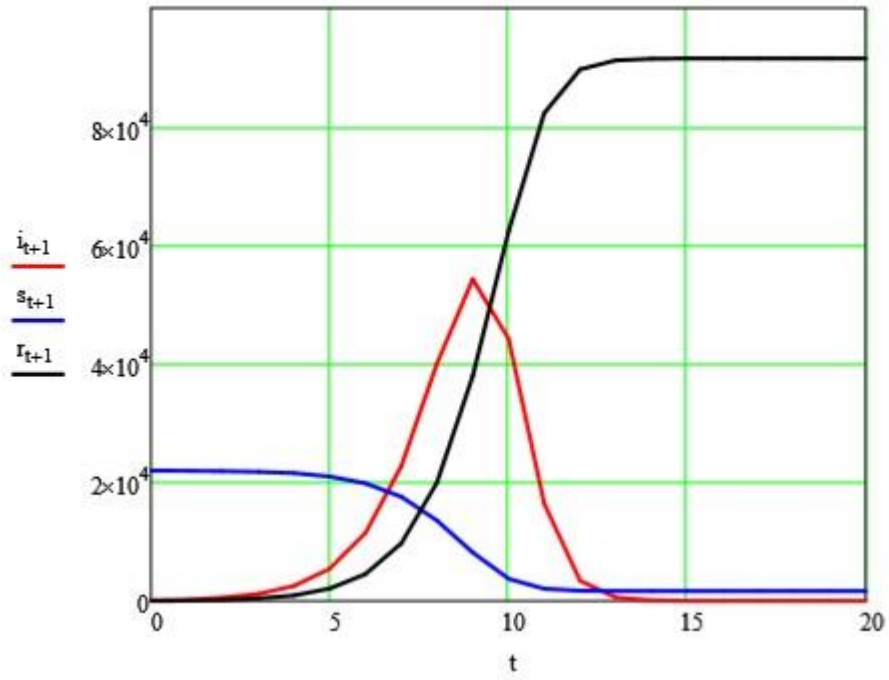
$$\begin{pmatrix} i_{t+1} \\ s_{t+1} \\ r_{t+1} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0.0001 \cdot s_t \cdot i_t \\ s_t - 0.00001 \cdot s_t \cdot i_t \\ r_t + 0.45 \cdot i_t \end{pmatrix}$$

	0
0	50
1	110
2	241.879
3	531.283
4	$1.164 \cdot 10^3$
5	$2.537 \cdot 10^3$
6	$5.466 \cdot 10^3$
7	$1.148 \cdot 10^4$
8	$2.278 \cdot 10^4$
9	$4.002 \cdot 10^4$
10	$5.429 \cdot 10^4$
11	$4.419 \cdot 10^4$
12	$1.644 \cdot 10^4$
13	$3.413 \cdot 10^3$
14	592.026
15	...

	0
0	$2.2 \cdot 10^4$
1	$2.199 \cdot 10^4$
2	$2.196 \cdot 10^4$
3	$2.191 \cdot 10^4$
4	$2.18 \cdot 10^4$
5	$2.154 \cdot 10^4$
6	$2.099 \cdot 10^4$
7	$1.985 \cdot 10^4$
8	$1.757 \cdot 10^4$
9	$1.357 \cdot 10^4$
10	$8.139 \cdot 10^3$
11	$3.72 \cdot 10^3$
12	$2.076 \cdot 10^3$
13	$1.735 \cdot 10^3$
14	$1.676 \cdot 10^3$
15	...

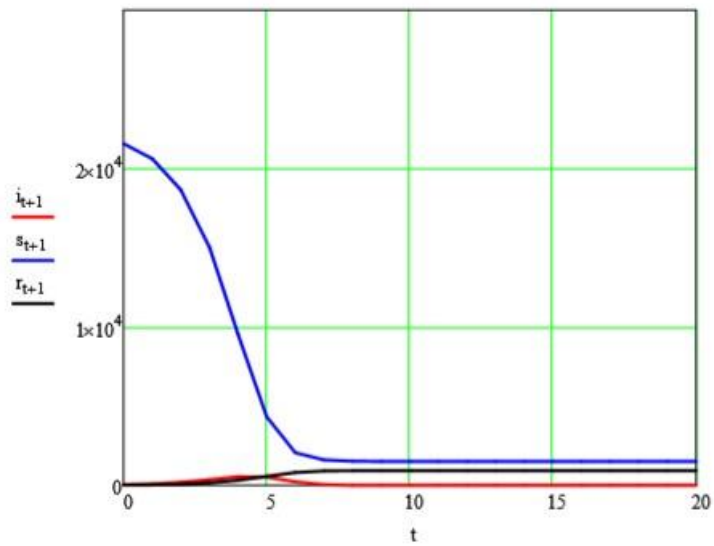
	0
0	0
1	22.5
2	72
3	180.846
4	419.923
5	943.781
6	$2.086 \cdot 10^3$
7	$4.545 \cdot 10^3$
8	$9.709 \cdot 10^3$
9	$1.996 \cdot 10^4$
10	$3.796 \cdot 10^4$
11	$6.24 \cdot 10^4$
12	$8.228 \cdot 10^4$
13	$8.968 \cdot 10^4$
14	$9.122 \cdot 10^4$
15	...

Комментарий: Примерно вот что получилось, график приведу ниже



$$i_0 := 20 \quad s_0 := 22000 \quad r_0 := 0$$

$$\begin{pmatrix} i_{t+1} \\ s_{t+1} \\ r_{t+1} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0.0001 \cdot s_t \cdot i_t \\ s_t - 0.001 \cdot s_t \cdot i_t \\ r_t + 0.45 \cdot i_t \end{pmatrix}$$



Комментарий: график при смене числа с тысячной до сотой.

Регрессионный анализ зависимости $R=f(t)$

Задайте число измерений: $N:=7$ $i:=0..N-1$.

Задайте векторы: $t:=$; $R:=$ (7 строк, 1 столбец) с числовыми данными из пункта Иб-2.

Вычислите коэффициент корреляции: $\text{corr}(t,R)=\dots\text{corr}(t,R)=\dots$

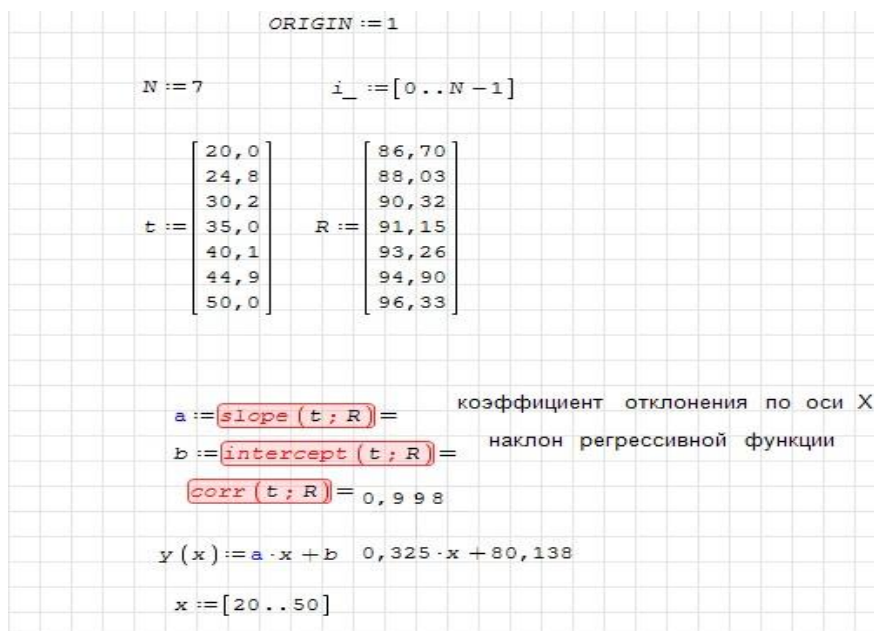
Определите коэффициенты линейной регрессии:

$a:=\text{slope}(t,R)a=\dots a:=\text{slope}(t,R)a=\dots b:=\text{intercept}(t,R)b=\dots b:=\text{intercept}(t,R)b=\dots$

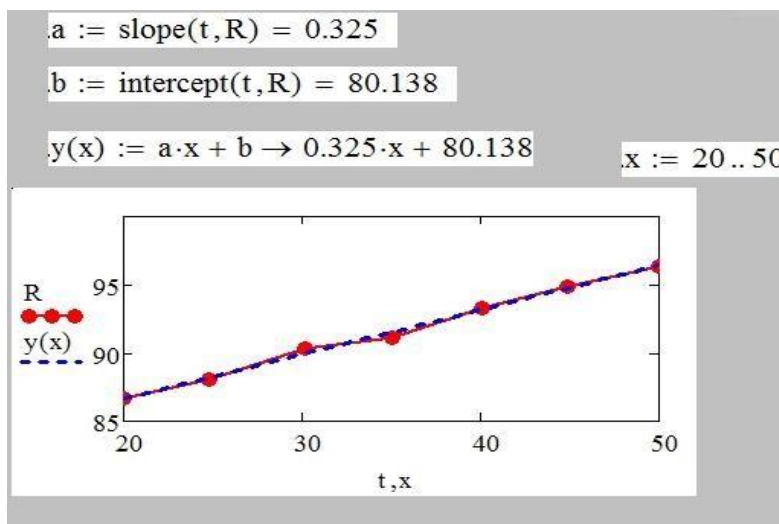
Сравните с полученными при регрессионном анализе в *Excel*.

Задайте функцию: $R(t):=a.t+bR(t):=a.t+b$ и постройте график (XX-YY зависимость) регрессии $R(t)$ от t .

Сохраните файл в рабочей директории под именем *labkt2-3*.



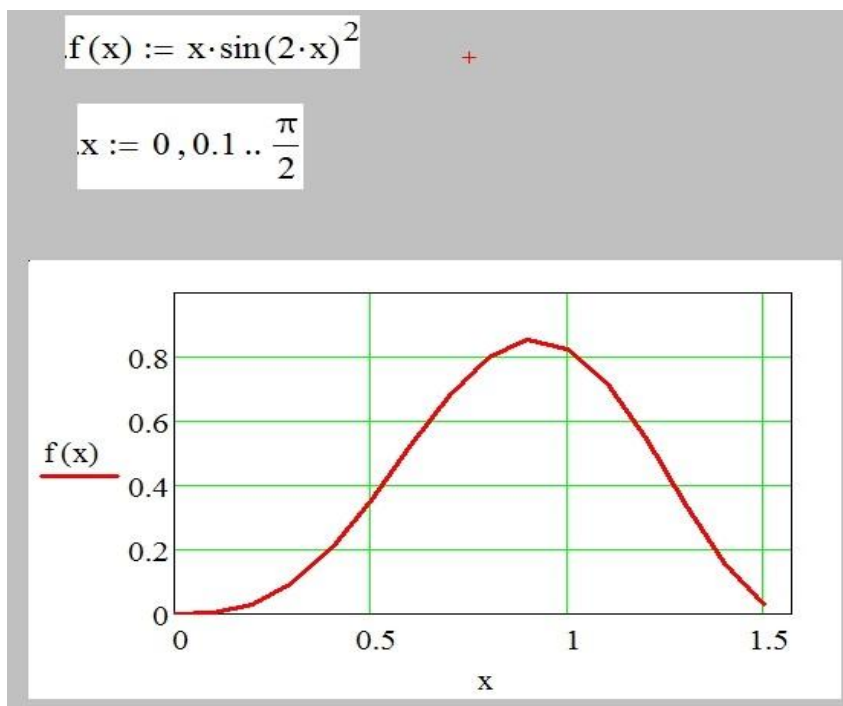
Комментарий: Собственно, вот что получилось, график приведу по данному заданию ниже



III. Построение в системе MathCAD графиков функций, заданных явным выражением

Задайте ранжированную переменную x , меняющуюся от 0 до $\pi/2$ с шагом 0.1;

определите функцию $f(x) = x \cdot \sin(2x)$, постройте ее график.



Комментарий: вот что получилось в результате

Определите изменение целого индекса i от нуля до

15, $x_i = i/10$, $y_i = x_i \sin(2x_i)$, постройте график функции $y_i(x_i)$.

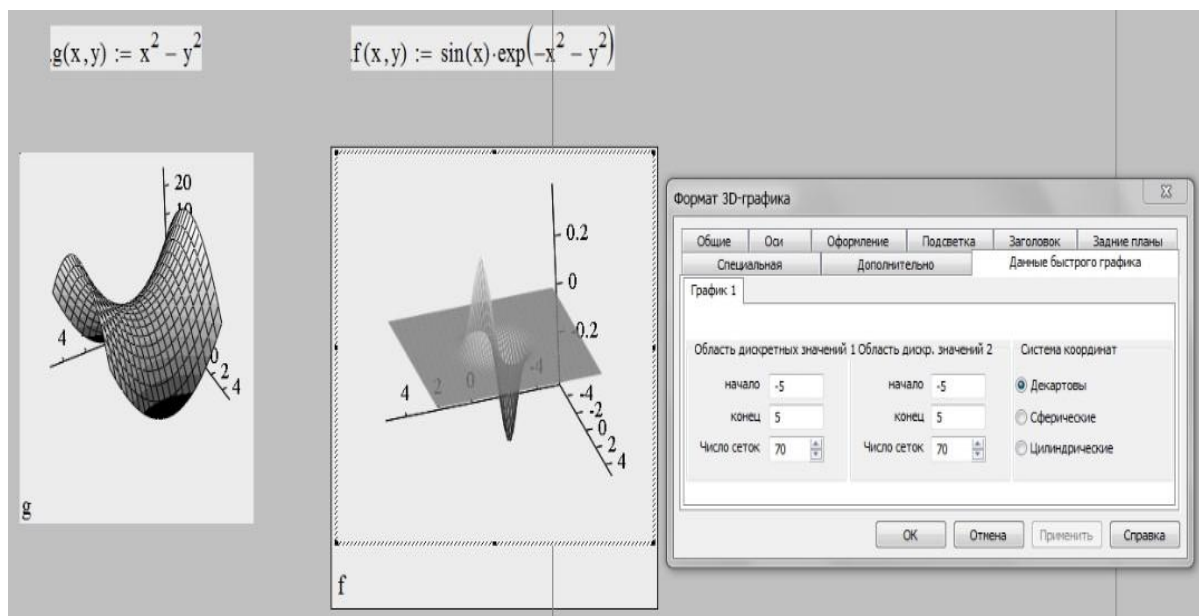
```

ORIGIN := 0
g(x, y) := x^2 - y^2    N := 15
i := 0..N             j := 0..N
x_min := -1.5         x_max := 1.5
y_min := -1.5         y_max := 1.5
x_i := x_min + (i/N) * (x_max - x_min)
y_j := y_min + (j/N) * (y_max - y_min)
f(x, y) := sin(x) * exp(-x^2 - y^2)
A_{i,j} := f(x_i, y_j)

```

Комментарий: получилось примерно так

Постройте график функции $g(x,y)=x^2-y^2$, где переменные x и y меняются от -5 до 5 .



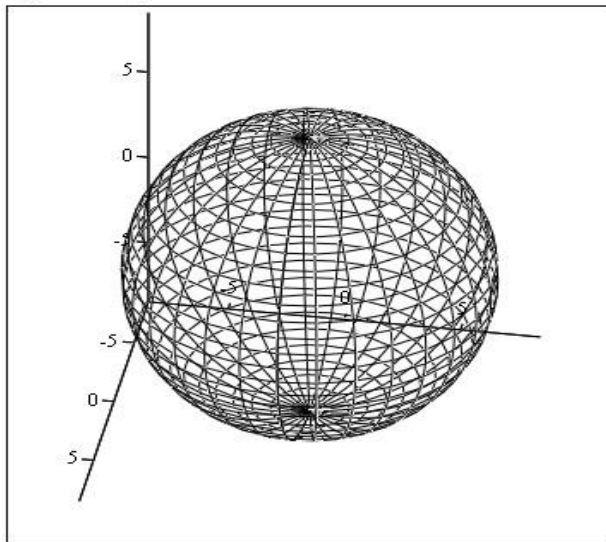
Комментарий: вот скриншот полученного результата

Изобразите сферу. Ее параметрическое представление имеет вид:

$$\begin{aligned} R &= 8 \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi \quad 0 \leq \theta \leq \pi \\ x(\varphi, \theta) &= R \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\theta) \\ y(\varphi, \theta) &= R \cdot \sin(\varphi) \cdot \sin(\theta) \\ z(\varphi, \theta) &= R \cdot \cos(\theta) \end{aligned}$$

Число точек $N=30$.

$N := 30$ $i := 0..N$ $j := 0..N$ $\varphi_i := 2\pi \cdot \frac{i}{N}$ $\theta_j := \pi \cdot \frac{j}{N}$ $R := 8$
 $x_{i,j} := R \cdot \cos(\varphi_i) \cdot \sin(\theta_j)$
 $y_{i,j} := R \cdot \sin(\varphi_i) \cdot \sin(\theta_j)$
 $z_{i,j} := R \cdot \cos(\theta_j)$



(x, y, z)

Комментарий: получился такой экспериментальный вариант.

Добавьте дополнительное определение радиуса сферы $R(f) = |\cos(\text{FRAME}f)|$
 $R(f) = |\cos[\frac{f}{20}](\text{FRAME}f)|$. Постройте анимационный график

(число кадров равно 20, число кадров в секунду – 3. Просмотрите на Плеере получившуюся анимацию.

ВНИМАНИЕ!!! Перед построением анимации не забудьте отключить АВТОМАСШТАБ!

$$N := 30 \quad i := 0..N \quad j := 0..N \quad a := 0.05 \quad b := 0.2$$

$$\varphi_i := 2\pi \cdot \frac{i}{N} \quad \theta_j := \pi \cdot \frac{j}{N}$$

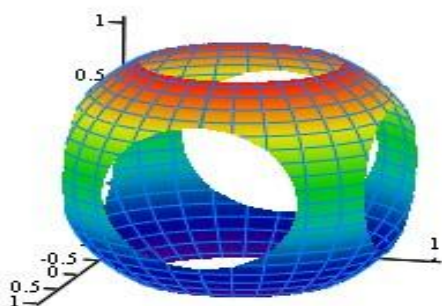
$$f := a \cdot \text{FRAME}$$

$$R := \cos(f)^2 + b$$

$$x_{i,j} := R \cdot \cos(\varphi_i) \cdot \sin(\theta_j)$$

$$y_{i,j} := R \cdot \sin(\varphi_i) \cdot \sin(\theta_j)$$

$$z_{i,j} := R \cdot \cos(\theta_j)$$



Экспериментируйте с разными a,b

+

(x, y, z)

Комментарий: так как Word и PDF документы не поддерживают анимации, то в скриншоте сугубо только результаты, и 3д модель, но без анимации

К сожалению задания 6 и 7 выполнить не удалось, т.к. нет подобных примеров для решения заданий

Выводы:

При выполнении данной лабораторной работы было сделано следующее:

1. Сделано моделирование процессов на эксель
2. Сделаны графики на эксель
3. Сделан регрессионный анализ зависимости
4. Ознакомление с системой MathCAD и работа с ним над операциями
5. Построены графики функции в системе MathCAD заданные выражениями