

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

**ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ П. О. СУХОГО**

Машиностроительный факультет

Кафедра «Информатика»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4**

**по дисциплине «Информатика»**

на тему: «Пользовательские функции»

Выполнил: студент гр. ТМ-11  
В.А. Акиншев

Принял: преподаватель  
Т.А. Трохова

Дата сдачи отчета: \_\_\_\_\_

Дата допуска к защите: \_\_\_\_\_

Дата защиты: \_\_\_\_\_

Гомель 2022

**Цель работы:** Получить навыки создания и применения пользовательских функций в Mathcad, научиться решать прикладные задачи с пользовательскими функциями.

Ход выполнения лабораторной работы

**Задание 1.**

Создать пользовательскую функцию  $y(x)$  и найти ее значения в двух точках –  $x_1$  и  $x_2$ .

8.	$y = 2x^3 - 3x^2$	1	2
----	-------------------	---	---

Ход выполнения задания

$$x_1 := 1$$

$$x_2 := 2$$

$$y(x_1) := 2 \cdot x_1^3 - 3 \cdot x_1^2$$

$$y(x_1) = -1$$

$$y(x_2) = 4$$

**Задание 2.** Создать функцию  $Z(x,y)$  и вычислить ее значения в двух заданных точках  $(x_1,y_1)$ ,  $(x_2,y_2)$ .

8	$\frac{x+y}{\cos x} + e^{2x+y}$	1,8	0,73	0,386	-2,683
---	---------------------------------	-----	------	-------	--------

Ход выполнения задания

$$x1 := 1.8$$

$$x2 := 0.73$$

$$y1 := 0.386$$

$$y2 := -2.683$$

$$Z(x1, y1) := \frac{x1 + y1}{\cos(x1)} + e^{2 \cdot x1 + y1}$$

$$Z(x1, y1) = 44.218$$

$$Z(x2, y2) = -2.327$$

**Задание 3.** Создание функции дискретных переменных. Создать дискретную переменную, изменяющуюся в заданных пределах от  $X_n$  до  $X_k$  и вычислить значения функции от этой переменной. Значение шага выбрать самостоятельно так, чтобы переменная имела не менее 15-20 значений.

8.	$y = \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^6}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
----	--------------------------------	----------------------	---

Ход выполнения задания

$$X_n := \frac{\sqrt{2}}{2} \quad X_k := 1 \quad N := 20 \quad X_n = 0.707$$

$$dx := \frac{X_k - X_n}{N} \quad dx = 0.015$$

$$y(x) := \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^6}$$

$$x := 0.707, 0.722 \dots 1$$

$$x =$$

0.707
0.722
0.737
0.752
0.767
0.782
0.797
0.812
0.827
0.842
0.857
0.872
0.887
0.902
0.917
...

$$y(x) =$$

5.663
4.884
4.218
3.645
3.152
2.725
2.357
2.036
1.757
1.514
1.301
1.113
0.948
0.802
0.671
...

+

**Задание 4.** Векторизация функций. Для функции, приведенной в задании 3, создать одномерный массив аргумента функции, содержащий столько же значений, сколько дискретная переменная  $x$  в задании 3 и изменяющийся в тех же пределах. Сформировать новый одномерный массив, содержащий значения функции от элементов исходного массива.

Ход выполнения задания

$i := 1..20$

$X_1 := 0.707$

$X_{i+1} := X_i + 0.015$

$Y_i := y(X_i)$

$X_8 = 0.812$

$Y_i =$

$Y_{10} = 1.514$

	1
1	0.707
2	0.722
3	0.737
4	0.752
5	0.767
6	0.782
7	0.797
8	0.812
9	0.827
10	0.842
11	0.857
12	0.872
13	0.887
14	0.902
15	0.917
16	...

5.663
4.884
4.218
3.645
3.152
2.725
2.357
2.036
1.757
1.514
1.301
1.113
0.948
0.802
0.671
...

**Задание 5.** Вычисление производных в точках. Создать функцию по заданной аналитической зависимости. Создать функцию производной от исходной функции. Вычислить значения производной заданной функции в двух исходных точках  $x_1$  и  $x_2$ .

8	$\sqrt{(x^2 + 16 - 3)}$	3.251	2.16
---	-------------------------	-------	------

### Ход выполнения задания

$$v1 := 3.251$$

$$v2 := 2.16$$

$$z(v) := \frac{1}{v} + \frac{\sin(v)}{v^2}$$

$$z(v1) = 0.297$$

$$z(v2) = 0.641$$

$$V(v) := \frac{d}{d(v)} z(v)$$

$$V(v1) = -0.182$$

+

$$V(v2) = -0.498$$

**Задание 6.** Вычисление производной в диапазоне изменения аргумента. Создать функцию по заданной аналитической зависимости. Создать функцию производной от исходной функции. Вычислить значение производной заданной функции в дискретном интервале изменения аргумента. Шаг изменения аргумента выбрать самостоятельно так, чтобы функция имела не менее 10-15 значений.

8	$\sin(0,1x)\cos(0,3x)$	[0;25]
---	------------------------	--------

### Ход выполнения задания

$$\underline{N} := 15 \quad J_k := 25 \quad \underline{J_n} := 0$$

$$dJ := \frac{J_k - J_n}{N} = 1.667 \quad dJ = 1.667$$

$$\underline{J} := 0, 1.667 \dots 25$$

$$f(J) := J^2 + 5 \cdot J \cdot \sin(J) - 7 \quad f1(J) := \frac{d}{dJ} f(J) \quad +$$

J =

0
1.667
3.334
5.001
6.668
8.335
10.002
11.669
13.336
15.003
16.67
18.337
20.004
21.671
23.338

f(J) =

-7
4.075
0.928
-5.961
49.978
99.418
65.75
83.558
217.249
266.7
202.512
284.283
484.635
496.732
423.886

f1(J) =

0
7.51
-10.65
12.326
46.115
1.82
-24.632
55.817
78.039
-23.888
-18.426
114.125
85.032
-57.934
15.887

**Задание 7.** Вычисление определенного интеграла. Создать подынтегральную функцию. Вычислить числовое значение интеграла от этой функции в заданных пределах интегрирования.

8	$\int_{0.1}^{1.6} \frac{2 - \sin x}{1 + \cos x} dx$
---	---

### Ход выполнения задания

$$y(x) := \frac{2 - \sin(x)}{1 + \cos(x)}$$

$$\int_{0.1}^{1.6} y(x) \, dx = 1.239$$

**Задание 8.** Решение прикладной задачи о вычислении числа витков катушки. Рассчитать множество значений числа витков заданной электрической катушки с определенным набором исходных данных, из которых одна величина является переменной, изменяющейся в заданных пределах. В формулах используются следующие обозначения:  $L_0$  – индуктивность (нГн),  $D, D_1, D_2, D_3, D_4, d_n, d_v, d_e$  – диаметры (см),  $h, h_1, h_2, l_m, l, c, a$  – некоторые параметры катушки (см),  $\mu$  – коэффициент магнитной проницаемости,  $F_c$  – площадь поперечного сечения сердечника (см<sup>2</sup>).

#### Вариант 8.

$$W = \sqrt{\frac{L_0(3D + 9l + 10c)}{25\pi D^2}}$$

где  $c=1$  см,  $D=2,5$  см,  $L_0=2 \cdot 10^7$  нГн,  $l_{нач.}=0,7$  см,  $l_{кон.}=1,8$  см,  $l_{шаг}=0,1$  см.

### Ход выполнения задания



$$c := 1 \quad D := 2.5 \quad L0 := 2 \times 10^7 \quad l_n := 0.7 \quad lk := 1.8 \quad lshag := 0.1$$

$$l := 0.7, 0.8 \dots 1.8$$

$$W(l) := \sqrt{\frac{L0 \cdot (3 \cdot D + 9 \cdot l + 10 \cdot c)}{25 \pi D^2}}$$

W(l) =

984.733
1.003·10 <sup>3</sup>
1.021·10 <sup>3</sup>
1.039·10 <sup>3</sup>
1.057·10 <sup>3</sup>
1.074·10 <sup>3</sup>
1.091·10 <sup>3</sup>
1.107·10 <sup>3</sup>
1.124·10 <sup>3</sup>
1.14·10 <sup>3</sup>
1.156·10 <sup>3</sup>
1.172·10 <sup>3</sup>

+

l =
0.7
0.8
0.9
1
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
1.8

**Вывод:** изучил и научился работать с пользовательскими функциями в Mathcad, которые применял для решения поставленных задач.