

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6 ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

Цель работы: освоить на практике различные способы табулирования функций в среде VBA.

Общие сведения

Типичным примером циклического процесса является задача табулирования функции, которая сводится к получению таблицы значений функции $y = f(x)$ некоторой переменной x , изменяющейся от начального значения x_0 до конечного x_k с постоянным шагом h .

Данная задача реализуется с помощью цикла с известным количеством повторений, которое определяется по формуле:

$$n = [(x_k - x_0)/h] + 1,$$

где $[a]$ – целая часть от числа a .

При этом множество пар значений аргумента x и функции $f(x)$ вычисляются в теле цикла.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Пример 1. Разработать приложение для табулирования функции

$$y = x^2 e^{-x} \cdot \sin x \text{ в интервале } [-3, 2] \text{ с шагом } 0.5$$

1 способ. Результат вывести в диалоговое окно.

2 способ. Результат вывести на лист Excel.

Анализ задачи

Пусть a - начальное значение параметра цикла x ;

b - конечное значение x ;

h - шаг изменения x ;

В данном примере: $a = -3$; $b = 2$; $h = 0.5$

Способ 1. Решение

1. Оформите лист Excel согласно условию задачи (рис. 1).

	A	B	C	D	E
1	Пример 1.	Протабулировать функцию			
2					
3		$y = x^2 e^{-x} \cdot \sin x$ в интервале $[-3, 2]$ с шагом 0.5			

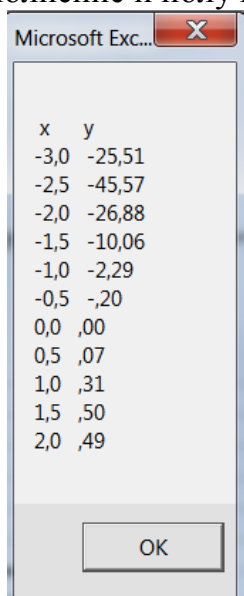
Рис. 1. Лист Excel для примера 1

2. Вызовите редактор VBA, создайте новый модуль с именем «Пример_1»; наберите программный код с применением оператора цикла **For...Next...**:

```
Public Sub Пример_1()  
Dim x, y As Single  
Dim s As String  
s = " x      y" 'заголовок таблицы  
For x = -3 To 2 Step 0.5 'задание начального и конечного  
'значений аргумента x с указанием шага изменения;  
y = x ^ 2 * Exp(-x) * Sin(x) 'вычисление значений функции  
s = s + vbNewLine + Format(x, "0.0") + " " + Format(y, "#.00")  
'формирование строки с результатом вычислений  
Next x  
MsgBox (s)  
End Sub
```

Рис. 2. Программный код для Примера 1 (способ 1)

3. Запустите программу на выполнение и получите результат (рис. 3)

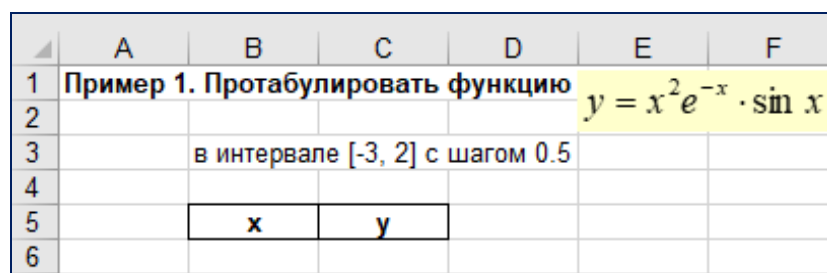


x	y
-3,0	-25,51
-2,5	-45,57
-2,0	-26,88
-1,5	-10,06
-1,0	-2,29
-0,5	-,20
0,0	,00
0,5	,07
1,0	,31
1,5	,50
2,0	,49

Рис. 3. Результат решения примера 1 (способ 1)

Способ 2. Решение

1. Оформить лист Excel согласно условию задачи:



	A	B	C	D	E	F	
1	Пример 1. Протабулировать функцию					$y = x^2 e^{-x} \cdot \sin x$	
2							
3		в интервале [-3, 2] с шагом 0.5					
4							
5		x	y				
6							

Рис.4. Оформление листа Excel для примера 1 (способ 2)

2. Вызвать редактор VBA, создать новый модуль с именем «Пример_1_2»; набрать программный код:

```
Public Sub Пример_1_2()  
    'Начнём вывод значений x и y со строки 6  
    i = 6  
    For x = -3 To 2 Step 0.5      'начало цикла  
        y = x ^ 2 * Exp(-x) * Sin(x)  
        'Значения аргумента x будем выводить в столбец 2 (B)  
        'значения функции y будем выводить в столбец 3 (C)  
        Cells(i, 2) = x  
        Cells(i, 3) = y  
        i = i + 1      'Изменение номера строки  
    Next x      'Изменение значения аргумента x  
End Sub
```

Рис. 5. Программный код для решения примера 1 (способ 2)

3. Запустить программу на выполнение и получить результат (рис. 6).

	A	B	C	D	E	F
1	Пример 1. Протабулировать функцию					$y = x^2 e^{-x} \cdot \sin x$
2						
3		в интервале [-3, 2] с шагом 0.5				
4						
5		x	y			
6		-3	-25,5102			
7		-2,5	-45,568			
8		-2	-26,8754			
9		-1,5	-10,0585			
10		-1	-2,28736			
11		-0,5	-0,19761			
12		0	0			
13		0,5	0,072697			
14		1	0,30956			
15		1,5	0,500785			
16		2	0,49224			

Рис. 6. Результат решения примера 1 (способ 2)

Построение графика функции $y = x^2 e^{-x} \cdot \sin x$ в интервале [-3, 2] с шагом 0.5:

Для построения графика функции применим диапазон ячеек **B6:C16** со значениями аргумента и функции, полученными вторым способом (рис. 6).

Необходимо создать новый модуль с именем «График» и ввести программный код:

Public Sub grafik()

'добавление графика функции на активный лист

ActiveSheet.Shapes.AddChart.Select

'выбор диапазона данных для значений функции

ActiveChart.SetSourceData Source:=Range("Лист1!\$C\$6:\$C\$16")

'выбор типа графика – линейный

ActiveChart.ChartType = xlLine

'выделение горизонтальной оси на графике

ActiveChart.Axes(xlCategory).Select

'указание источника данных для оси x

ActiveChart.SeriesCollection(1).XValues = "= Лист1!\$B\$6:\$B\$16"

'выбор цвета графика

ActiveChart.ChartStyle = 15

'отобразить название графика

ActiveChart.HasTitle = True

ActiveChart.ChartTitle.Text = "График функции"

End Sub

Результат построения графика функции показан на рис. 7.

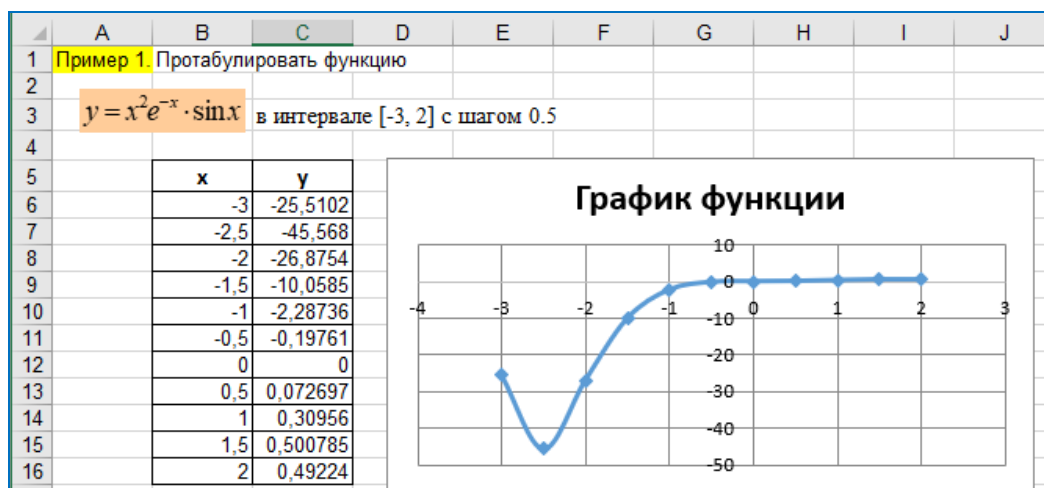


Рис. 7. Результат построения графика функции

ВАРИАНТЫ ЗАДАЧИ 1

Протабулировать функцию на заданном отрезке с шагом h и построить ее график.

Задачу решить двумя способами: с выводом результатов в диалоговое окно и в ячейки Excel.

Вариант	Функция	Интервал изменения аргумента $[a, b]$	Шаг изменения аргумента h
1	$y = x + \frac{4}{x+0,5}$	$[0, 6]$	0,5
2	$y = 3 \cdot (x - \sin 2x)$	$[-1, 4]$	0,5
3	$y = (x+2) \cdot \sin 3x$	$[-2, 3]$	0,5
4	$y = \frac{x - \sin 2x}{ x +1}$	$[-4, 2]$	0,5
5	$y = (x+0,5) \sin 2x$	$[-2, 3]$	0,5
6	$y = (x-1) \cdot e^{-x}$	$[0, 3]$	0,25
7	$y = \sqrt{x} \cdot e^{-x}$	$[0, 4]$	0,25
8	$y = (x^2 - x) \cdot e^x$	$[-3, 2]$	0,5
9	$y = \frac{1 - \ln x}{1 + \ln x}$	$[1, 6]$	0,5
10	$y = \frac{0,5 \cdot x^2 - x + 2}{x^2 + 1}$	$[-10, 12]$	2
11	$y = \frac{x+1}{x^2+1} e^{-x}$	$[-2, 3]$	0,5
12	$y = \cos 2x - 3 \cdot \sin x$	$[-2, 1]$	0,25
13	$y = 2^{- x } x$	$[-1, 2]$	0,25
14	$y = \sqrt[3]{ x } \sin x$	$[-12, 10]$	2

Пример 2. Протабулировать функцию:

$$y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x+1, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

в интервале изменения аргумента от -2 до 2 с шагом 0,4

Решение задачи – аналогично предыдущей. За исключением того, что в данном примере для вычисления значений функции y применяется условный оператор **If...Then...Else...**

Решение

1. Оформить лист Excel согласно условию задачи:

	A	B	C	D	E	F				
1	Пример 2.	Протабулировать функцию								
2	$y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x+1, & \text{если } x > 0 \end{cases}$									
3						в интервале [-2, 2] с шагом 0.4				
4										

Рис. 8. Оформление листа Excel для решения примера 2

2. Вызвать редактор VBA, создать новый модуль; набрать программный код:

```
Public Sub пример_3()  
Dim x, y As Single  
Dim s As String  
s = " x      y"  
For x = -2 To 2 Step 0.4  
If x <= 0 Then  
y = x ^ 2  
Else  
y = x + 1  
End If  
s = s + vbNewLine + Format(x, "0.0") + "      " + Format(y, "#.00")  
Next x  
MsgBox (s)  
End Sub
```

Рис. 9. Программный код для решения примера 2

3. Запустить программу на выполнение и получить результат:

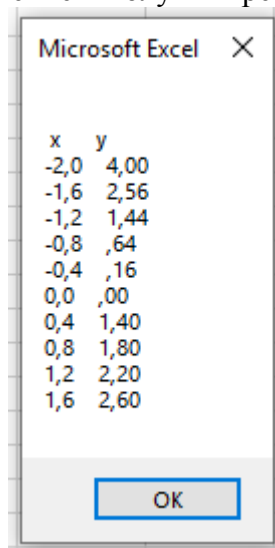


Рис. 10. Результат решения примера 2

ВАРИАНТЫ ЗАДАЧИ 2

Задача 2. Протабулировать сложную функцию на заданном интервале с заданным шагом и построить ее график.

Решить задачу двумя способами:

- 1) с выводом результатов в диалоговое окно;
- 2) с выводом результатов в ячейки Excel.

Вар-т	Формулы для вычисления у	Интервал	Шаг изменения аргумента
1	$y = \begin{cases} \frac{1+x^2}{\sqrt{1+x^4}}, & \text{если } x \leq 0 \\ \frac{2x + \sin^2 x}{2+x}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-10, 12]	2
2	$y = \begin{cases} \sqrt{1+x^2 - \cos^2 x}, & \text{если } x \leq 0 \\ \frac{x}{\sqrt[3]{e^{x+1}}}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-2, 3]	0,5
3	$y = \begin{cases} \sqrt{1+x^2}, & \text{если } x \leq 0 \\ \frac{1+x}{1+\sqrt[3]{e^{0.2x}}}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-4, 2]	0,5
4	$y = \begin{cases} \frac{3x^2}{1+x^2}, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{1+\frac{2x}{1+x^2}}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-3, 2]	0,5
5	$y = \begin{cases} \sqrt{1+ x }, & \text{если } x \leq 0 \\ \frac{1+3x}{2+\sqrt[3]{1+x}}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-2, 3]	0,5
6	$y = \begin{cases} \frac{3+\sin x}{1+x^2}, & \text{если } x \leq 0 \\ 2x^2 \cos^2 x, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-1, 2]	0,25
7	$y = \begin{cases} \sqrt[3]{1+x^2}, & \text{если } x \leq 0 \\ \frac{1+x}{1+\cos^2 x}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-1, 4]	0,5
8	$y = \begin{cases} \frac{1+\cos x}{1+x^2}, & \text{если } x \leq 0 \\ x \cos x, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-4, 2]	0,5
9	$y = \begin{cases} 3\sin^2 x - \cos x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{2+x^2}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-4, 2]	0,5
10	$y = \begin{cases} 3\sin x - \cos^2 x, & \text{если } x \leq 0 \\ 3\sqrt{1+x^2}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-12, 10]	2
11	$y = \begin{cases} \sin x - 2\cos x, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{1+x^2}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-3, 2]	0,5

12	$y = \begin{cases} \frac{ x }{1+x^2} e^{-2x}, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{1+x}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-2, 4]	0,5
13	$y = \begin{cases} \frac{ x }{1+x^2}, & \text{если } x \leq 0 \\ 2x^2 \cos^2 x, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-1, 4]	0,5
14	$y = \begin{cases} x e^{-2x}, & \text{если } x \leq 0 \\ \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-4, 2]	0,5
15	$y = \begin{cases} \frac{1+\sin x}{1+2\cos x}, & \text{если } x \leq 0 \\ \sqrt{1+x}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$	[-2, 3]	0,5