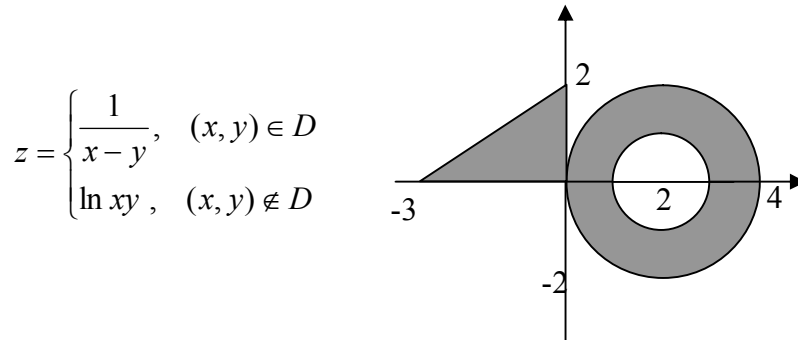


### Лабораторная работа №3. Разветвляющиеся вычислительные процессы.

Разработать алгоритм и составить по нему программу для вычисления значений функции  $z = f(x,y)$  в зависимости от попадания точки с координатами  $(x,y)$  в область  $D$  (область  $D$  выделена серым цветом):



В задаче требуется вычислить функцию, вид которой зависит от координат точки координатной плоскости. Если точка с координатами  $(x,y)$  попадает в область  $D$ , то вычисляется первая часть функции (в алгоритме – блок 1), в противном случае – вторая часть (блок 2). Процесс написания алгоритма разобьем на четыре этапа:

- написание основного алгоритма решения задачи;
- определение условия принадлежности точки области  $D$ ;
- написание вспомогательных алгоритмов вычисления каждой части заданной функции;
- написание полного алгоритма решения исходной задачи и соответствующей программы.

Обозначения в алгоритме: ФНО – функция не определена.

Рассмотрим отдельно этапы алгоритма.

1. Запишем основной алгоритм решения задачи:

объявление вещ:  $x, y, z$

ввод  $x, y$

если  $(x,y) \in D$

блок 1

иначе

блок 2

все\_если

2. Так как одна и та же точка не может принадлежать двум непересекающимся областям одновременно, разобьем область  $D$  на две области:  $D_1$  (треугольник) и  $D_2$  (кольцо). Математическое определение условий:

а)  $(x,y) \in D_1$ . Найдем уравнение прямой, проходящей через точки с координатами  $(-3;0)$  и  $(0;2)$ . Запишем уравнение прямой в общем виде  $y = kx + b$ .

$$\begin{cases} 0 = k \cdot (-3) + b \\ 2 = k \cdot 0 + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{2}{3} \\ b = 2 \end{cases}$$

Таким образом, уравнение прямой  $y = \frac{2}{3}x + 2$ .

$$(x, y) \in D_1 \Rightarrow (x \geq -3 \text{ и } x \leq 0) \text{ и } (y \geq 0 \text{ и } y \leq \frac{2}{3}x + 2).$$

b)  $(x, y) \in D_2$ . Определим уравнение окружности с центром в точке (2,0) радиуса  $R=2$ :  $(x-2)^2 + y^2 = 4$  (внешняя окружность). Определим уравнение окружности с центром в точке (2,0) радиуса  $R=1$ :  $(x-2)^2 + y^2 = 1$  (внутренняя окружность). Так как область  $D_2$  находится внутри кольца, включая его границы, то условием принадлежности точки  $(x, y)$  области  $D_2$  будут неравенства:  $(x-2)^2 + y^2 \leq 4$ ,  $(x-2)^2 + y^2 \geq 1$ .

$$(x, y) \in D_2 \Rightarrow (x-2)^2 + y^2 \leq 4 \text{ и } (x-2)^2 + y^2 \geq 1.$$

$$(x, y) \in D \Leftrightarrow (x, y) \in D_1 \text{ или } (x, y) \in D_2$$

3. Вычислительные алгоритмы, соответствующие блокам 1,2:

Блок 1	Блок 2
если $x-y \neq 0$	если $xy > 0$
$z = 1/(x-y)$	$z = \ln(xy)$
печать $x, y, z$	печать $x, y, z$
иначе	иначе
«ФНО»	«ФНО»
все_если	все_если

Написать программу, соответствующую алгоритму:

#### Алгоритм

объявление переменных вещ:  $x, y, z$

ввод  $x, y$

если  $((x \geq -3 \text{ и } x \leq 0) \text{ и } (y \geq 0 \text{ и } y \leq 2 \cdot x/3 + 2)) \text{ или } ((x-2)^2 + y^2 \leq 4 \text{ и } (x-2)^2 + y^2 \geq 1))$

если  $x-y \neq 0$

$z = 1/(x-y)$

печать  $x, y, z$

иначе

«ФНО»

все\_если

иначе

если  $x \cdot y > 0$

$z = \ln(x \cdot y)$

печать  $x, y, z$

иначе

«ФНО»

все\_если

все\_если

*Примечание.* В качестве тестового примера можно ввести значения  $x=1$ ,  $y=1$  и  $x=3$ ,  $y=5$ .

КОРЕНЬ		=ЕСЛИ(ИЛИ(И(A3>=-3;A3<=0;B3<=0;B3<=2*A3/3+2);И((A3-2)^2+B3^2<=4;(A3-2)^2+B3^2>=1));ЕСЛИ(A3-B3<>0;1/(A3-B3);"FNO");ЕСЛИ(A3*B3>0;LN(A3*B3);"FNO"))	
		ЕСЛИ(лог_выражение; [значение_если_истина]; [значение_если_ложь])	
1	Значение переменной	Результат	
2	x	y	z
3	1	9	ЕСЛИ(A3-B3<>0;1
4			

	A	B	C	D
1	Значение переменной	Результат		
2	x	y	z	
3		1	1 FNO	
4				
5				

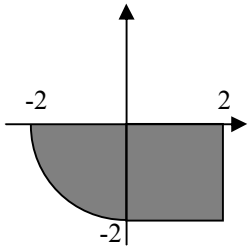
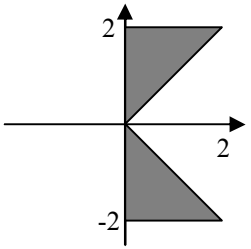
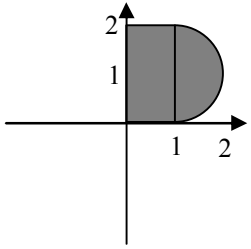
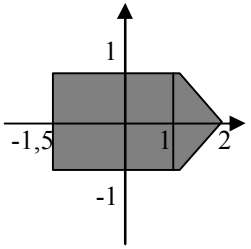
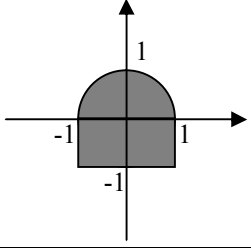
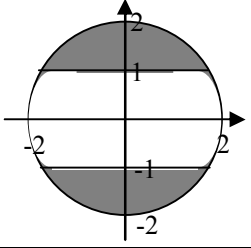
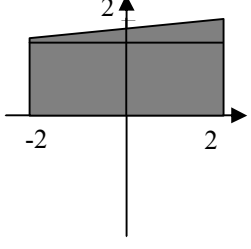
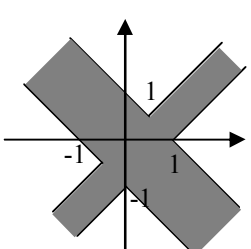
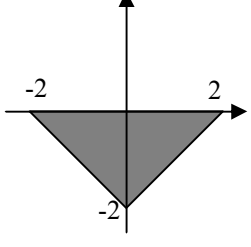
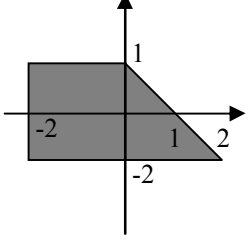
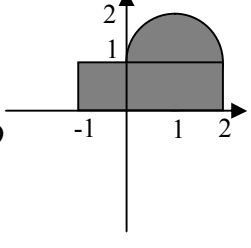
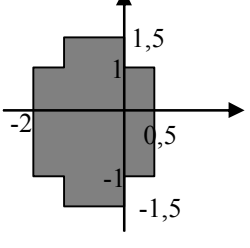
Решение на VBA.

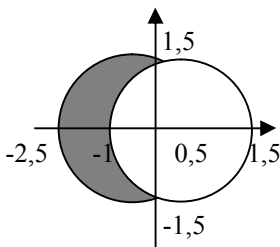
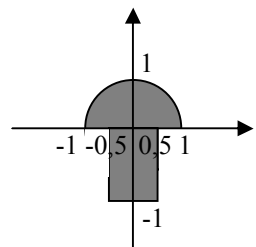
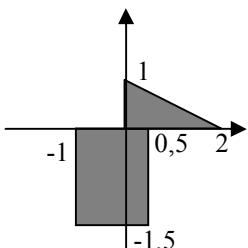
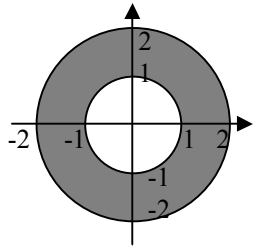
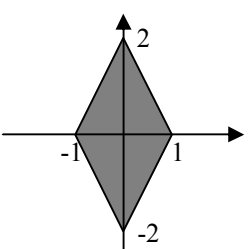
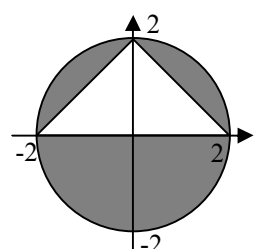
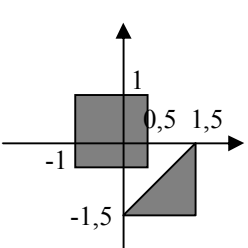
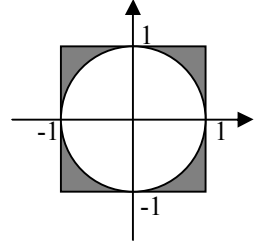
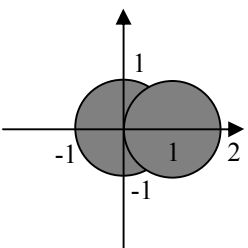
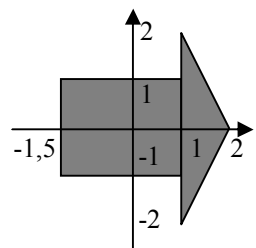
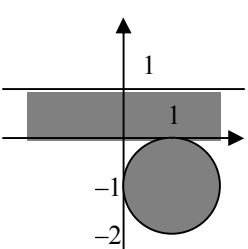
```

Dim x, y, z As Single
x = Range("a3").Value
y = Range("b3").Value
If (x >= -3 And x <= 0 And y >= 0 And y <= 2 / 3 * x + 2) Or ((x - 2) ^ 2 + y ^ 2
<= 4 And (x - 2) ^ 2 + y ^ 2 >= 1) Then
    If x - y <> 0 Then
        z = 1 / (x - y)
        Range("c4").Value = z
    Else
        Range("c4").Value = "Деление на 0"
    End If
Else
    If x * y > 0 Then
        z = Log(x * y)
        Range("c4").Value = z
    Else
        Range("c4").Value = "Аргумент логарифма меньше или равен 0"
    End If
End If

```

Задание. Разработать алгоритм и составить по нему программу для вычисления значений функции  $z = f(x,y)$  в зависимости от попадания точки с координатами  $(x,y)$  в область  $D$ . Область  $D$  выделена серым цветом.

1. $z = \begin{cases} \frac{1}{x+y}, (x,y) \in D \\ \ln xy, (x,y) \notin D \end{cases}$ 	7. $z = \begin{cases} \cos \frac{1}{x} - \ln y, (x,y) \in D \\ \sin x - \ln \frac{1}{y}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 
2. $z = \begin{cases} \frac{\cos x}{\sin y}, (x,y) \in D \\ \frac{1+e^x}{y}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 	8. $z = \begin{cases} \cos^y \frac{1}{2-x}, (x,y) \in D \\ \sqrt{\frac{y}{1-x^2}}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 
3. $z = \begin{cases} 2^x + e^{\frac{1}{y}}, (x,y) \in D \\ \sqrt{x^2 - y^2}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 	9. $z = \begin{cases} e^{\frac{y}{x}}, (x,y) \in D \\ e^{\frac{x}{y}}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 
4. $z = \begin{cases} e^{xy}, (x,y) \in D \\ \sin(\frac{1}{x^2} + y), (x,y) \notin D \end{cases}$ 	10. $z = \begin{cases} \cos \frac{2y^2}{x^2 - 4}, (x,y) \in D \\ \sqrt{y^2 - x^2}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 
5. $z = \begin{cases} \operatorname{arctg} \frac{y}{x+2}, (x,y) \in D \\ \cos x - \sin y, (x,y) \notin D \end{cases}$ 	11. $z = \begin{cases} \arcsin x + y, (x,y) \in D \\ \operatorname{arctg} \frac{y}{x}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 
6. $z = \begin{cases} \operatorname{tg} x + y, (x,y) \in D \\ \frac{1}{\sin x + \cos y}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 	12. $z = \begin{cases} \sqrt{\frac{y}{x-2}}, (x,y) \in D \\ \frac{1}{x^2 - y^2}, (x,y) \notin D \end{cases}$ 

<p>13.</p> $z = \begin{cases} \ln xy, (x, y) \in D \\ \sqrt{xy}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 	<p>19.</p> $z = \begin{cases} \frac{\cos x + y}{\sin y}, (x, y) \in D \\ \sqrt{\sin x + y}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 
<p>14.</p> $z = \begin{cases} x^{\frac{3}{2}} + y^{\frac{2}{3}}, (x, y) \in D \\ \operatorname{ctg} xy, (x, y) \notin D \end{cases}$ 	<p>20.</p> $z = \begin{cases} \sqrt[5]{2x + y}, (x, y) \in D \\ x - \frac{1}{\sin y}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 
<p>15.</p> $z = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{x+y}}, (x, y) \in D \\ \frac{x}{2^{y-1}}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 	<p>21.</p> $z = \begin{cases} \frac{\sin y}{\cos 2x}, (x, y) \in D \\ \ln xy, (x, y) \notin D \end{cases}$ 
<p>16.</p> $z = \begin{cases} \lg xy, (x, y) \in D \\ \ln xy, (x, y) \notin D \end{cases}$ 	<p>22.</p> $z = \begin{cases} \operatorname{arctg} \frac{2x}{\sqrt{y}}, (x, y) \in D \\ \sin \frac{1}{x-3y}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 
<p>17.</p> $z = \begin{cases} e^{\frac{1}{x-y}}, (x, y) \in D \\ \frac{20}{\sqrt{x+y}}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 	<p>23.</p> $z = \begin{cases} \sqrt{\frac{1}{x+y}}, (x, y) \in D \\ \ln \sqrt{xy}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 
<p>18.</p> $z = \begin{cases} 22x^2 - e^{\frac{1}{y}}, (x, y) \in D \\ \sqrt{xy}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 	<p>24.</p> $z = \begin{cases} \sqrt[4]{\cos x - \sin y}, (x, y) \in D \\ 22x^2 - \frac{1}{y}, (x, y) \notin D \end{cases}$ 