

# Информатика. Часть I

Информатика. Часть I

/Материалы к лекциям/

# Построение графиков функций

1. Построить графики функций в разных системах координат,  $x \in [-2; 2]$ ,  $\Delta x = 0,2$

$$y = 3 \sin x e^{-x}$$

$$g = \begin{cases} \sin x, & x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, & x \geq 0 \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} \cos x, & x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, & x \in [0; 1[ \\ \ln x, & x > 1 \end{cases}$$

2. Построить графики функций в одной системе координат при  $a = 2$ ,  $b = 3$ ,  $c = 4$

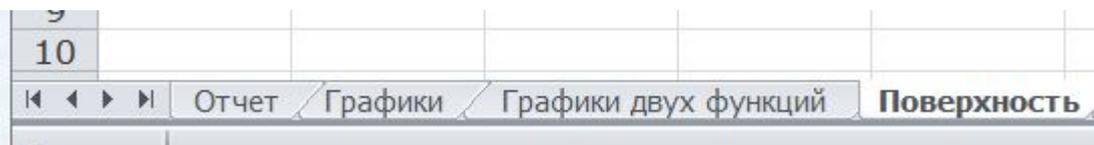
$$y = a \sin^2 \pi x \cos^3 b \pi x$$

$$g = b \sin^3 \pi x \cos^2 c \pi x$$

3. Построить поверхность,  $x \in [-1; 1]$ ,  $y \in [-1, 2; 1, 2]$

$$z = x^2 - y^2$$

- В рабочей книге, в которой выполнялась работа № 1, добавить/переименовать листы: Графики, Графики двух функций, Поверхность.



- На каждый из листов ввести из задания примеры 1, 2, 3.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Построение графика функции						
3							
4							
5							
6	$y = 3 \sin x e^{-x}$		$g = \begin{cases} \sin x, x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, x \geq 0 \end{cases}$		$z = \begin{cases} \cos x, x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, x \in [0; 1[ \\ \ln x, x \geq 1 \end{cases}$		
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							

A screenshot of an Excel worksheet showing the 'Графики' sheet. The title bar at the top indicates the sheet name is 'Графики'. The worksheet contains mathematical functions in rows 5-7. Row 2 is highlighted with an orange background and contains the text 'Построение графика функции'. The sheet tab bar at the bottom shows tabs for 'Отчет', 'Графики', 'Графики двух функций', and 'Поверхность', with 'Графики' currently selected.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	<b>Построение графика двух функций в одной системе координат</b>						
3							
4							
5	$y = a \sin^2 \pi x \cos^3 b \pi x$						
6	$g = b \sin^3 \pi x \cos^2 c \pi x$						
7							
8	a= 2		b= 3		c= 4		
9							
10							
11							
12							
13							

⏪ ⏩ Отчет Графики **Графики двух функций** Поверхность 🔍

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Построение поверхности</b>									
2										
3										
4	$z = x^2 - y^2$									
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										

⏪ ⏩ Отчет Графики Графики двух функций **Поверхность** 🔍

Процесс построения графиков состоит из двух  
этапов:

- Создание таблицы значений функции
- Непосредственного построения графика

# Создание таблицы значений функции

- Заполнить столбец значений  $x$

I способ: ввести первые два значения и протянуть до  $x = 2$

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Построение графика функции						
3							
4							
5							
6	$y = 3 \sin x e^{-x}$						
7							
8							
9							
10	x	y(x)	yvb	g(x)	gvb	z(x)	zvb
11	-2						
12	-1,8						
13							

	A	B
9		
10	x	y(x)
11	-2	
12	-1,8	
13	-1,6	
14	-1,4	
15	-1,2	
16	-1	
17	-0,8	
18	-0,6	
19	-0,4	
20	-0,2	
21	0	
22	0,2	
23	0,4	
24	0,6	
25	0,8	
26	1	
27	1,2	
28	1,4	
29	1,6	
30	1,8	
31	2	

2 способ: задать начальное, конечное значение  $x$  и шаг

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Построение графика функции						
3							
4							
5	$y = 3 \sin x e^{-x}$		$g = \begin{cases} \sin x, x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, x \geq 0 \end{cases}$			$z = \begin{cases} \cos x, x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, x \in [0; 1[ \\ \ln x, x \geq 1 \end{cases}$	
6							
7							
8	хнач=	-2	хкон=	2		$\Delta x =$	0,2
9							
10	x	y(x)	yvb	g(x)	gvb	z(x)	zvb
11	=B8						

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Построение графика функции						
3							
4							
5	$y = 3 \sin x e^{-x}$		$g = \begin{cases} \sin x, x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, x \geq 0 \end{cases}$			$z = \begin{cases} \cos x, x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, x \in [0; 1[ \\ \ln x, x \geq 1 \end{cases}$	
6							
7							
8	хнач=	-2	хкон=	2		$\Delta x =$	0,2
9							
10	x	y(x)	yvb	g(x)	gvb	z(x)	zvb
11		-2					
12	=A11+\$F\$8						

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Построение графика функции						
3							
4							
5	$y = 3 \sin x e^{-x}$		$g = \begin{cases} \sin x, x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, x \geq 0 \end{cases}$			$z = \begin{cases} \cos x, x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, x \in [0; 1[ \\ \ln x, x \geq 1 \end{cases}$	
6							
7							
8	хнач= -2		хкон= 2			$\Delta x = 0,2$	
9							
10	x	y(x)	yvb	g(x)	gvb	z(x)	zvb
11	-2						
12	-1,8						
13	-1,6						
14	-1,4						
15	-1,2						
16	-1						
17	-0,8						
18	-0,6						
19	-0,4						
20	-0,2						
21	-2,8E-16						
22	0,2						
23	0,4						
24	0,6						
25	0,8						
26	1						
27	1,2						
28	1,4						
29	1,6						
30	1,8						
31	2						

# Создание таблицы значений функции (продолжение)

- Ввести формулу для вычисления функции  $y$

	A	B	C	D
9				
10	x	y(x)	yvb	g(x)
11	-2	=3*SIN(A11)*EXP(-A11)		
12	-1,8			
13	-1,6			
14	-1,4			
15	-1,2			

$$y = 3 \sin x e^{-x}$$

	A	B	C
9			
10	x	y(x)	yvb
11	-2	-20,1565	
12	-1,8	-17,6743	
13	-1,6	-14,8528	
14	-1,4	-11,9886	
15	-1,2	-9,28344	
16	-1	-6,86207	
17	-0,8	-4,78952	
18	-0,6	-3,08654	
19	-0,4	-1,74283	
20	-0,2	-0,72797	
21	0	0	
22	0,2	0,48797	
23	0,4	0,783105	
24	0,6	0,929647	
25	0,8	0,966987	
26	1	0,92868	
27	1,2	0,842174	
28	1,4	0,729027	
29	1,6	0,605431	
30	1,8	0,482928	
31	2	0,36918	

- Протянуть для всех значений  $x$

# Математические функции рабочего листа

ABS(число)

ACOS(число)

ASIN(число)

ATAN(число)

COS(число)

EXP(число)

LN(число)

LOG(число; основание)

LOG10(число)

SIN(число)

TAN(число)

ЗНАК(число)

ПИ()

# Математические функции рабочего листа

ЦЕЛОЕ(число) – округляет число до ближайшего меньшего целого

ОКРУГЛ(число; разряд)

## Логические функции

И(лог\_знач1; лог\_знач2;...)

ИЛИ(лог\_знач1; лог\_знач2;...)

НЕ(лог\_знач)

ЕСЛИ(лог\_выражение; значение\_если\_истина; значение\_если\_ложь)



## Приоритет оператора

### Оператор

: (двоеточие)  
(один пробел)  
, (запятая)

—

%

^

\* и /

+ и —

&

=

< >

<=

>=

<>

### Описание

Операторы ссылок.

Знак «минус»

Процент

Возведение в степень

Умножение и деление

Сложение и вычитание

Объединение двух текстовых строк  
в одну

Сравнение



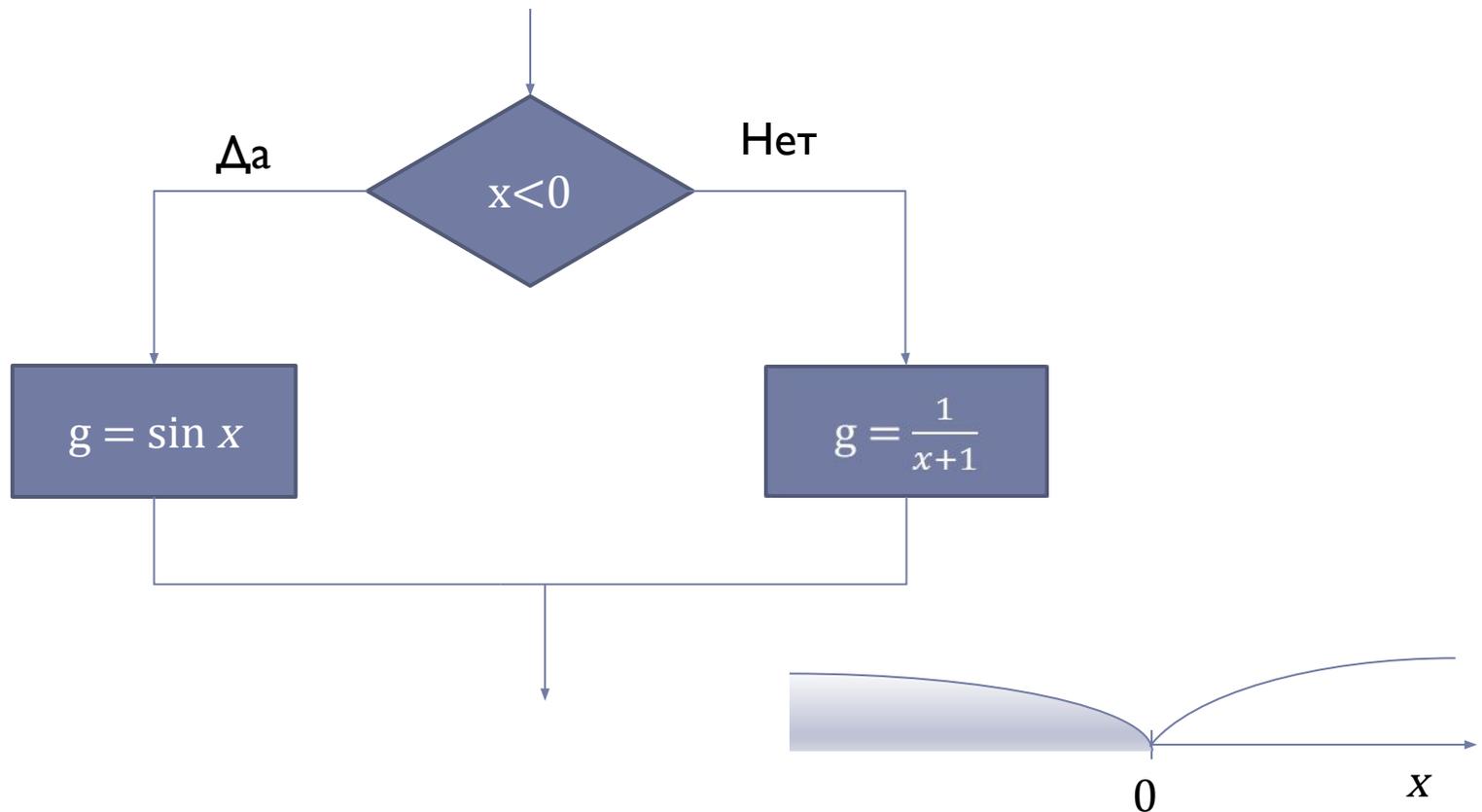
## Обратите ВНИМАНИЕ на следующие примеры:

и

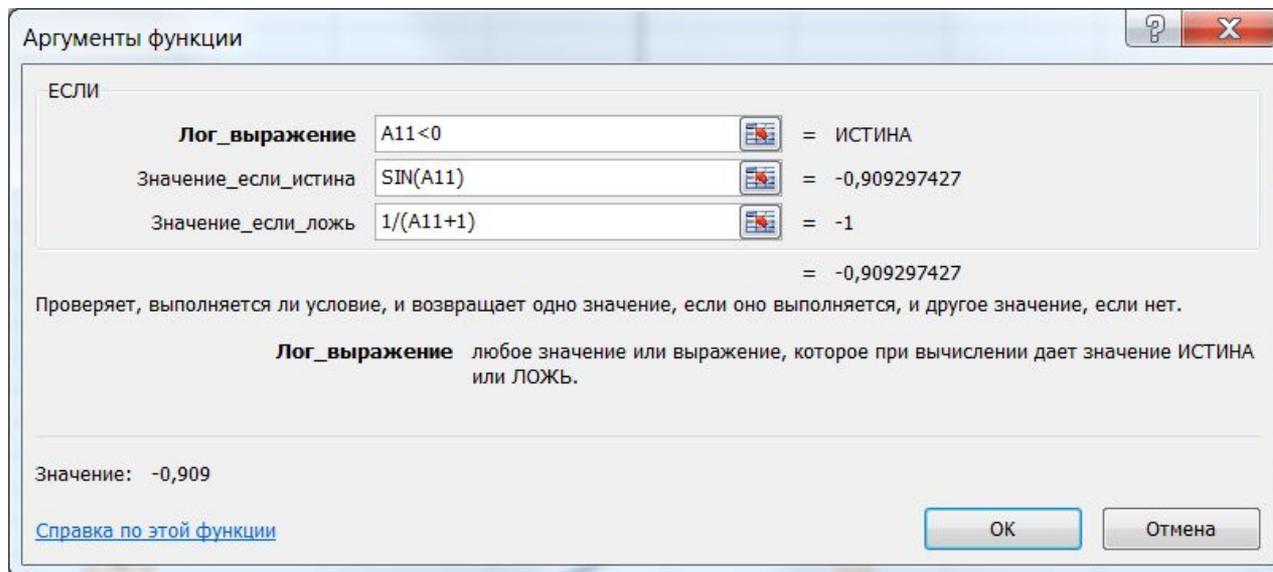
$=-(A11^2)$	получится <del><math>=&gt;A11^2</math></del> "смена знака" имеет приоритет выше, чем "^"
$=5-A11^2$	операция "вычитание"
$=3*\text{SIN}(A11)^2$	вызов функции имеет приоритет выше, чем "^"
$=3*\text{COS}(\text{ПИ}()*A11)^2$	использование функции ПИ()
$=-2*\text{EXP}(-3*A11)$	использование функции EXP()
$=(A11+3)/(A11^2-5)$	вычисление дроби: "/" имеет приоритет выше, чем "+, -"

# Вычисление функции с двумя условиями

$$g = \begin{cases} \sin x, & x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, & x \geq 0 \end{cases}$$



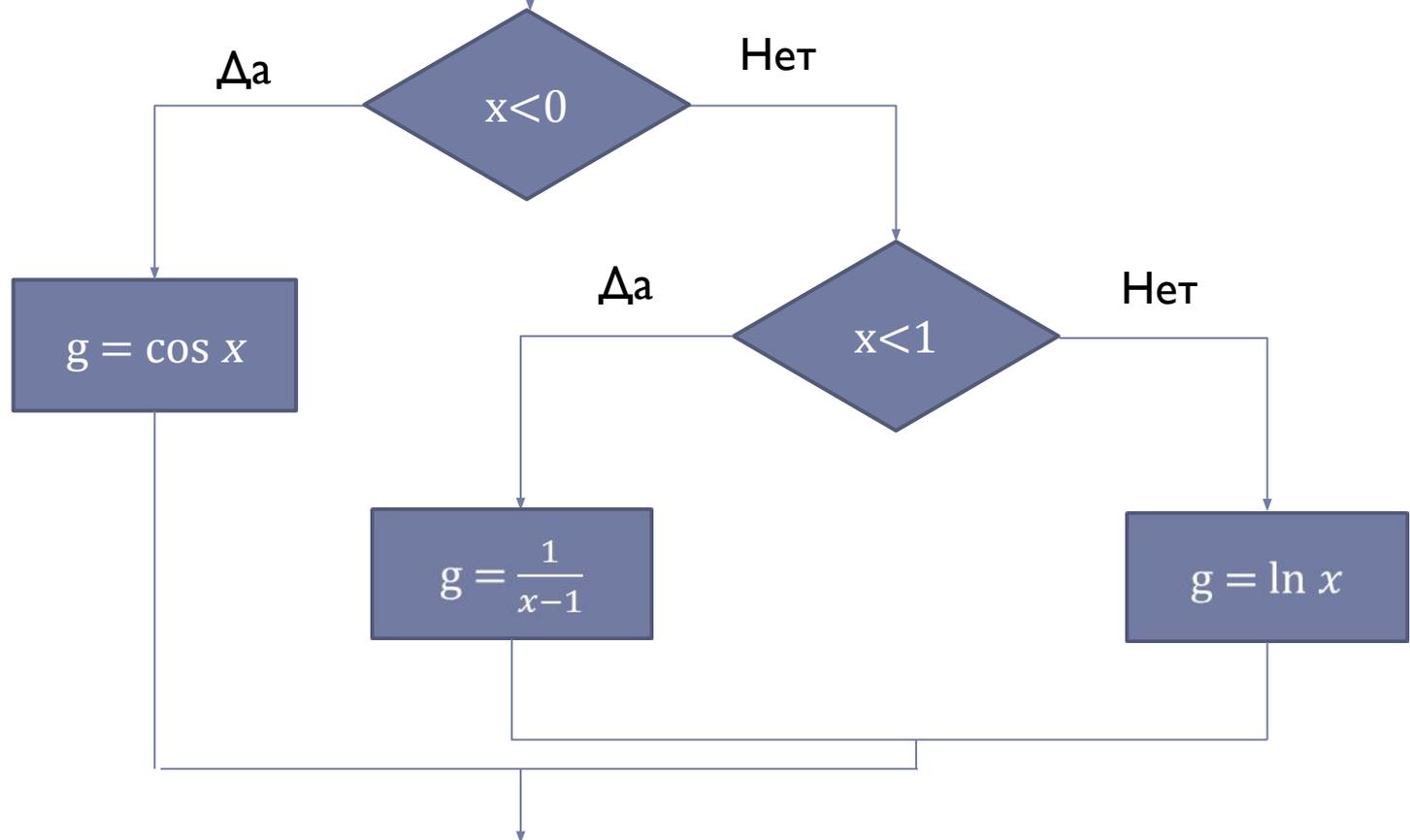
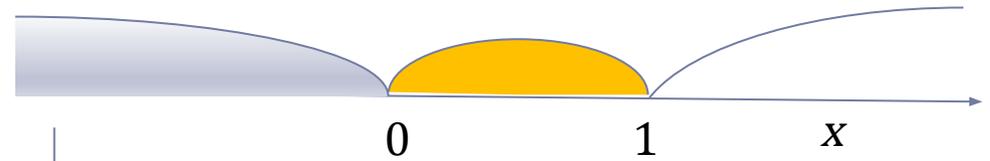
# Вычисление функции с двумя условиями с помощью функции ЕСЛИ( )



=ЕСЛИ(A11<0;SIN(A11);1/(A11+1))

# Вычисление функции с тремя условиями

$$z = \begin{cases} \cos x, & x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, & x \in [0; 1[ \\ \ln x, & x > 1 \end{cases}$$



# Вычисление функции с тремя условиями с помощью функции ЕСЛИ( )

Аргументы функции

ЕСЛИ

Лог_выражение	A11<0	=	ИСТИНА
Значение_если_истина	COS(A11)	=	-0,416146837
Значение_если_ложь		=	любое

= -0,416146837

Проверяет, выполняется ли условие, и возвращает одно значение, если оно выполняется, и другое значение, если нет.

**Значение\_если\_ложь** значение, которое возвращается, если 'лог\_выражение' имеет значение ЛОЖЬ. Если не указано, возвращается значение ЛОЖЬ.

Значение: -0,416

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Аргументы функции

ЕСЛИ

Лог_выражение	A11<1	=	ИСТИНА
Значение_если_истина	1/(A11-1)	=	-0,333333333
Значение_если_ложь	LN(A11)	=	#ЧИСЛО!

= -0,333333333

Проверяет, выполняется ли условие, и возвращает одно значение, если оно выполняется, и другое значение, если нет.

**Значение\_если\_ложь** значение, которое возвращается, если 'лог\_выражение' имеет значение ЛОЖЬ. Если не указано, возвращается значение ЛОЖЬ.

Значение: -0,416

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

=ЕСЛИ(A11<0;COS(A11);ЕСЛИ(A11<1;1/(A11-1);LN(A11)))



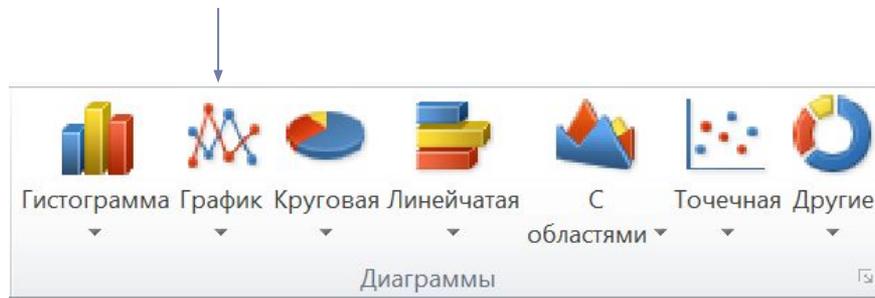
# Построение графика функции

Тип диаграммы **ГРАФИК** (шаг по оси  $x$ :  $dx = \text{const}$ )

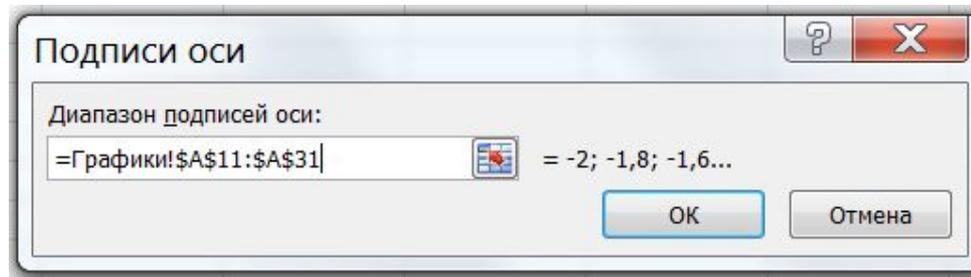
- Выделить столбец значений функции вместе с заголовком

	x	y(x)
9		
10		
11	-2	-20,1565
12	-1,8	-17,6743
13	-1,6	-14,8528
14	-1,4	-11,9886
15	-1,2	-9,28344
16	-1	-6,86207
17	-0,8	-4,78952
18	-0,6	-3,08654
19	-0,4	-1,74283
20	-0,2	-0,72797
21	0	0
22	0,2	0,48797
23	0,4	0,783105
24	0,6	0,929647
25	0,8	0,966987
26	1	0,92868
27	1,2	0,842174
28	1,4	0,729027
29	1,6	0,605431
30	1,8	0,482928
31	2	0,36918

- Вставить график



- Изменить подписи горизонтальной оси



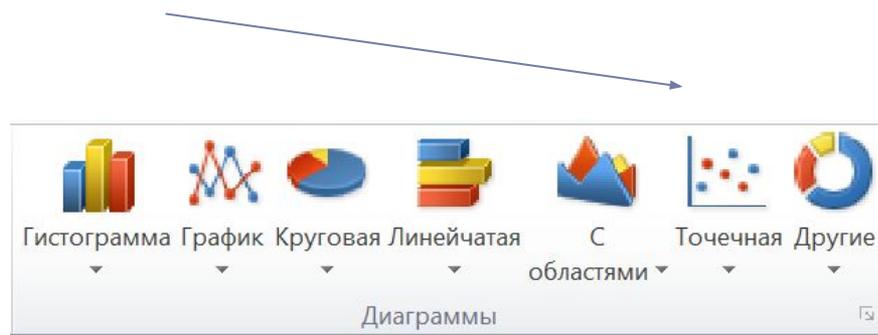
# Построение графика функции

Тип диаграммы *Точечная* (шаг по оси  $x$ :  $dx \neq \text{const}$ )

- Выделить два столбца: значения функции и значения  $x$  вместе с заголовком

9		
10	x	y(x)
11	-2	-20,1565
12	-1,8	-17,6743
13	-1,6	-14,8528
14	-1,4	-11,9886
15	-1,2	-9,28344
16	-1	-6,86207
17	-0,8	-4,78952
18	-0,6	-3,08654
19	-0,4	-1,74283
20	-0,2	-0,72797
21	0	0
22	0,2	0,48797
23	0,4	0,783105
24	0,6	0,929647
25	0,8	0,966987
26	1	0,92868
27	1,2	0,842174
28	1,4	0,729027
29	1,6	0,605431
30	1,8	0,482928
31	2	0,36918

- Вставить точечную диаграмму



- Удалить легенду
- Отформатировать заголовок, оси и область диаграммы

Построение графика функции

$$y = 3 \sin x e^{-x}$$

$$g = \begin{cases} \sin x, x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, x \geq 0 \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} \cos x, x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, x \in [0; 1[ \\ \ln x, x \geq 1 \end{cases}$$

Вставка/Формула

x	y(x)	yvb	g(x)	gvb	z(x)	zvb
-2	-20,157		-0,909		-0,416	
-1,8	-17,674		-0,974		-0,227	
-1,6	-14,853		-1,000		-0,029	
-1,4	-11,989		-0,985		0,170	
-1,2	-9,283		-0,932		0,362	
-1	-6,862		-0,841		0,540	
-0,8	-4,790		-0,717		0,697	
-0,6	-3,087		-0,565		0,825	
-0,4	-1,743		-0,389		0,921	
-0,2	-0,728		-0,199		0,980	
0	0,000		1,000		-1,000	
0,2	0,488		0,833		-1,250	
0,4	0,783		0,714		-1,667	
0,6	0,930		0,625		-2,500	
0,8	0,967		0,556		-5,000	
1	0,929		0,500		0,000	
1,2	0,842		0,455		0,182	
1,4	0,729		0,417		0,336	
1,6	0,605		0,385		0,470	
1,8	0,483		0,357		0,588	
2	0,369		0,333		0,693	

Точечная диаграмма

График

График функции y(x)

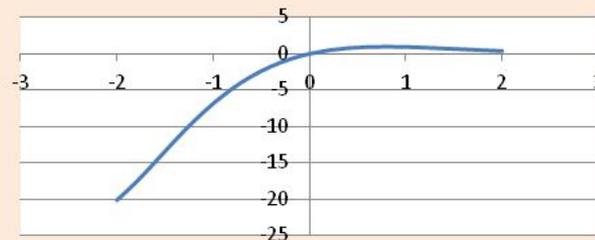


График функции g(x)

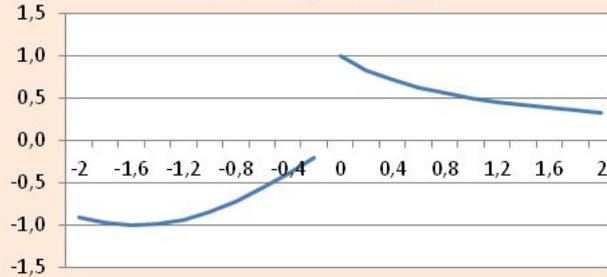
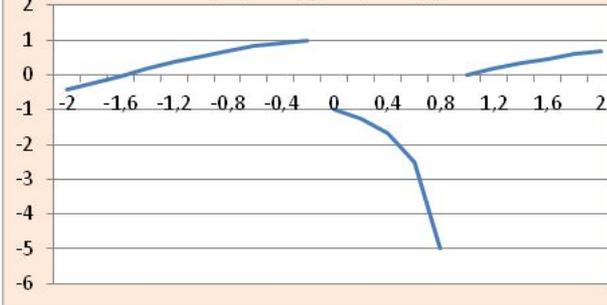


График функции z(x)



# Построение графика двух функций в одной системе координат

## Функция $y(x)$

	A	B	C	D	E	F	G	
1								
2	Построение графика двух функций в одной системе координат							
3								
4								
5		$y = a \sin^2 \pi x \cos^3 b \pi x$						
6		$g = b \sin^3 \pi x \cos^2 c \pi x$						
7								
8		a=2		b=3		c=4		
9								
10	x	y(x)	yvb	g(x)	gvb			
11	-2	= $\$B\$8 * \text{SIN}(\text{ПИ}() * A11)^2 * \text{COS}(\$D\$8 * \text{ПИ}() * A11)^3$						
12	-1,8							
13	-1,6							

# Построение графика двух функций в одной системе координат

## Функция $g(x)$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Построение графика двух функций в одной системе координат							
3								
4								
5		$y = a \sin^2 \pi x \cos^3 b \pi x$						
6		$g = b \sin^3 \pi x \cos^2 c \pi x$						
7								
8		a= 2		b= 3		c= 4		
9								
10	x	y(x)	yvb	g(x)	gvb			
11	-2	0,000		=D8*SIN(ПИ()*A11)^3*COS(F8*ПИ()*A11)^2				
12	-1,8	-0,020						
13	-1,6	-0,958						

## Построение графика двух функций в одной системе координат

$$y = a \sin^2 \pi x \cos^3 b \pi x$$

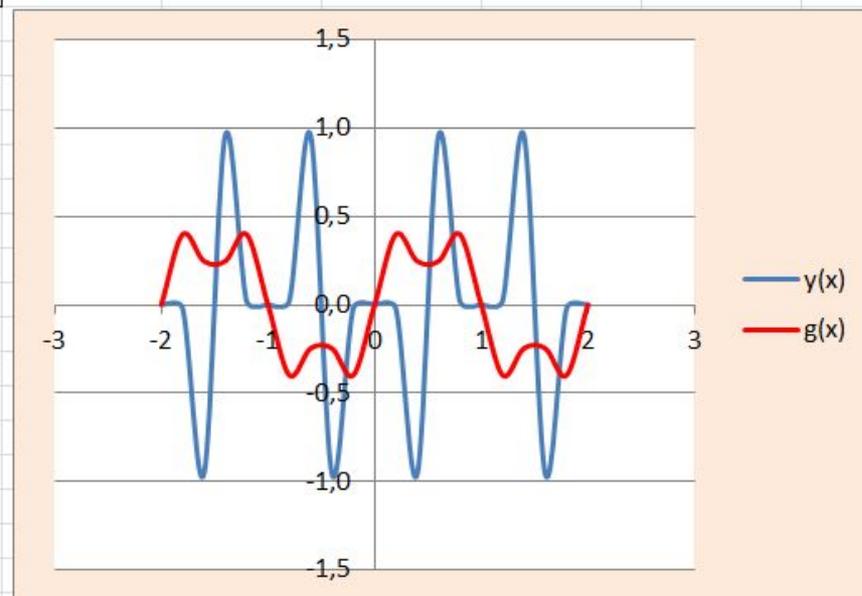
$$g = b \sin^3 \pi x \cos^2 c \pi x$$

$$a = 2$$

$$b = 3$$

$$c = 4$$

x	y(x)	yvb	g(x)	gvb
-2	0,000		0,000	
-1,8	-0,020		0,399	
-1,6	-0,958		0,246	
-1,4	0,958		0,246	
-1,2	0,020		0,399	
-1	0,000		0,000	
-0,8	0,020		-0,399	
-0,6	0,958		-0,246	
-0,4	-0,958		-0,246	
-0,2	-0,020		-0,399	
0	0,000		0,000	
0,2	-0,020		0,399	
0,4	-0,958		0,246	
0,6	0,958		0,246	
0,8	0,020		0,399	
1	0,000		0,000	
1,2	0,020		-0,399	
1,4	0,958		-0,246	
1,6	-0,958		-0,246	
1,8	-0,020		-0,399	
2	0,000		0,000	



# Построение поверхности

- Ввести формулу

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Построение поверхности												
2													
3		$z = x^2 - y^2$											
4			x										
5			-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
6	y	-1,2	=C\$5^2-\$B6^2										
7		-1											
8		-0,8											
9		-0,6											
10		-0,4											
11		-0,2											
12		0											
13		0,2											
14		0,4											
15		0,6											
16		0,8											
17		1											
18		1,2											

# Построение поверхности

- Протянуть на столбец

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Построение поверхности												
2													
3		$z = x^2 - y^2$											
4			x										
5			-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
6	y	-1,2	-0,44										
7		-1	0										
8		-0,8	0,36										
9		-0,6	0,64										
10		-0,4	0,84										
11		-0,2	0,96										
12		0	1										
13		0,2	0,96										
14		0,4	0,84										
15		0,6	0,64										
16		0,8	0,36										
17		1	0										
18		1,2	-0,44										

# Построение поверхности

- Протянуть на всю таблицу

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Построение поверхности												
2													
3		$z = x^2 - y^2$											
4			x										
5			-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
6	y	-1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44
7		-1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
8		-0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
9		-0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
10		-0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
11		-0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
12		0	1	0,64	0,36	0,16	0,04	0	0,04	0,16	0,36	0,64	1
13		0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
14		0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
15		0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
16		0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
17		1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
18		1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44

# Построение поверхности

- Построить диаграмму (тип диаграммы – *Поверхность*), выделив всю таблицу

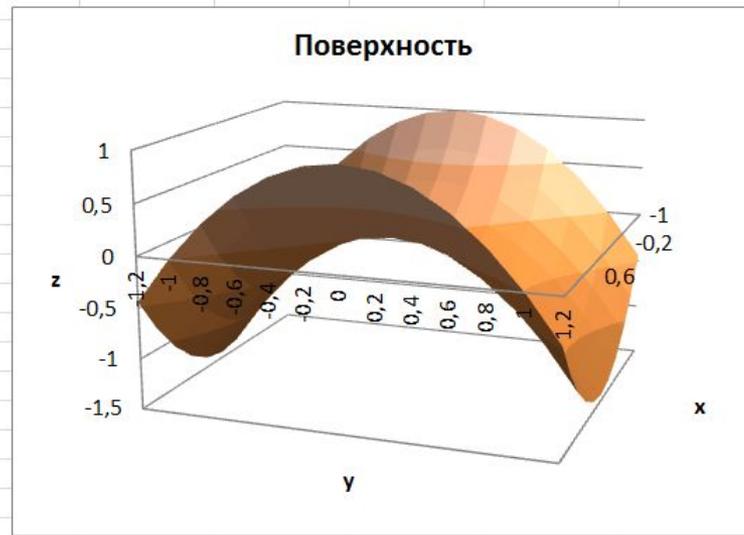
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Построение поверхности												
2													
3													
4		$z = x^2 - y^2$											
5			x										
6	y	-1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44
7		-1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
8		-0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
9		-0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
10		-0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
11		-0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
12		0	1	0,64	0,36	0,16	0,04	0	0,04	0,16	0,36	0,64	1
13		0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
14		0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
15		0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
16		0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
17		1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
18		1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Построение поверхности												
2													
3		$z = x^2 - y^2$											
4						$=C\$5^2 - \$B6^2$							
5			x										
6	y	-1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44
7		-1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
8		-0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
9		-0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
10		-0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
11		-0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
12		0	1	0,64	0,36	0,16	0,04	0	0,04	0,16	0,36	0,64	1
13		0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
14		0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
15		0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
16		0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
17		1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
18		1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44

При вводе формулы используем *смешанные* ссылки.

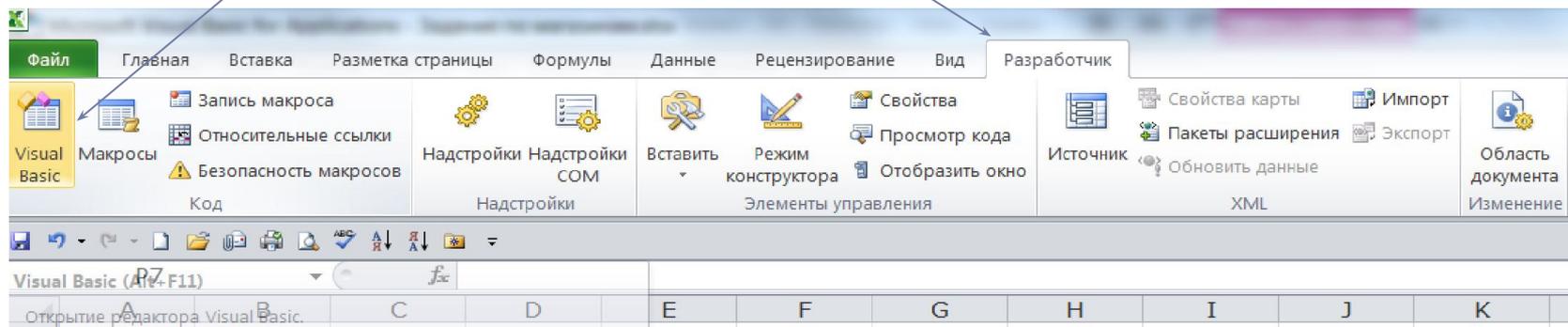
Значения x в строке «5» → строка «5» «зафиксирована» → при копировании формулы ссылка на неё не меняется: C\$5 (абсолютная ссылка строки).

Значения y в столбце B → столбец B «зафиксирован» → при копировании формулы ссылка на него не меняется: \$B6 (абсолютная ссылка столбца).

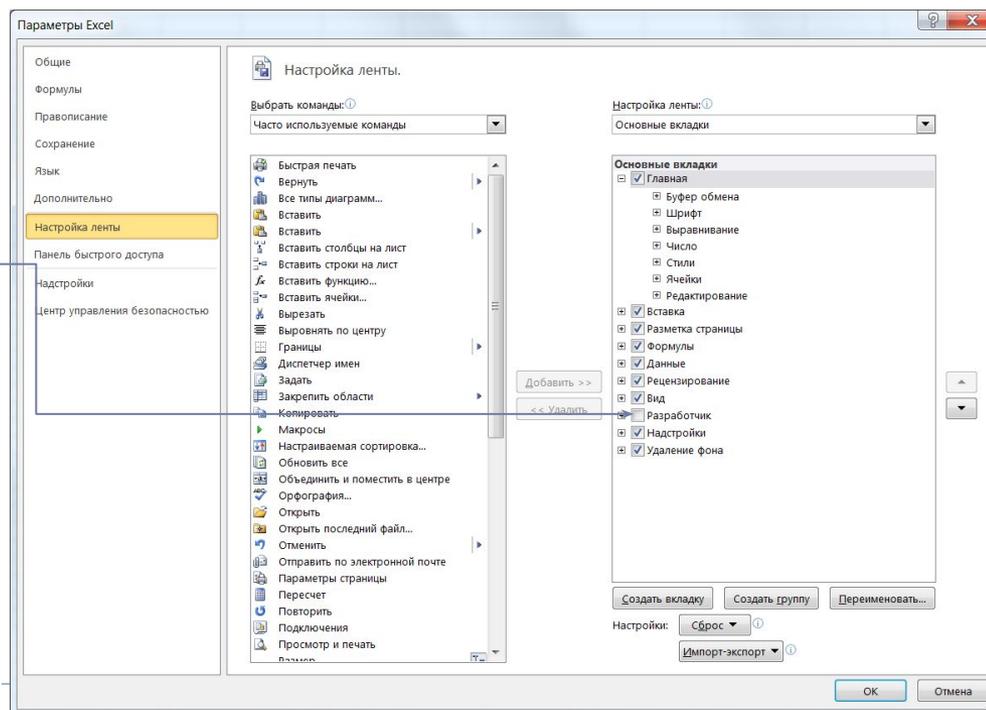


# Создание пользовательских функций в VBA

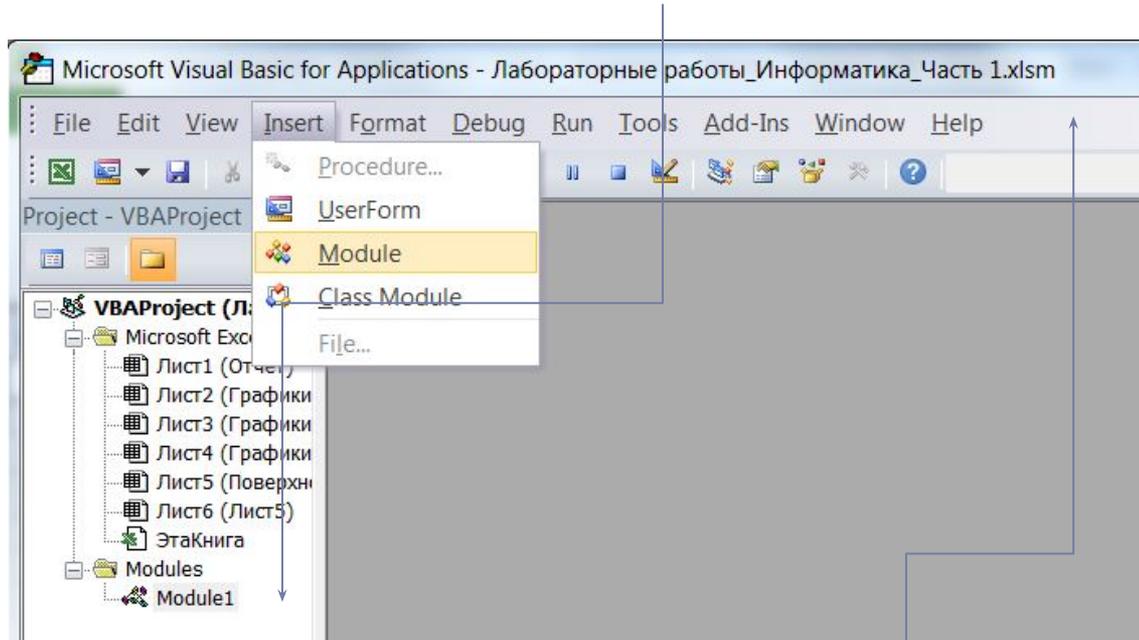
Открыть редактор Visual Basic: на вкладке *Разработчик* или **Alt+F11**



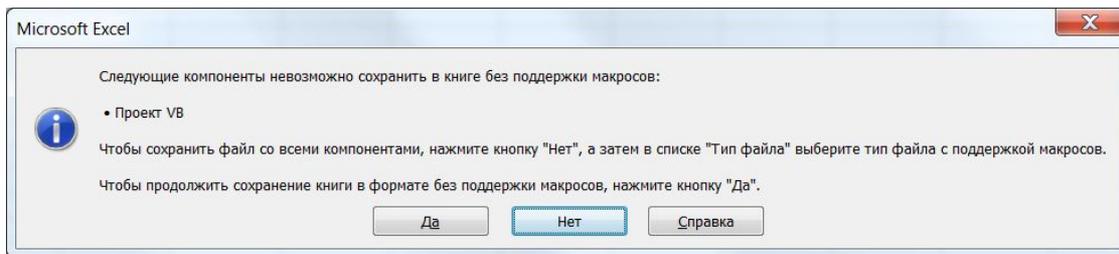
Если вкладки *Разработчик* нет, выполнить: *Файл; Параметры; Настройка ленты*; установить флажок *Разработчик*



Функции пользователя записываются в стандартном Модуле VBA. Добавить Модуль: Insert, Module. Созданному модулю присваивается имя Module1.

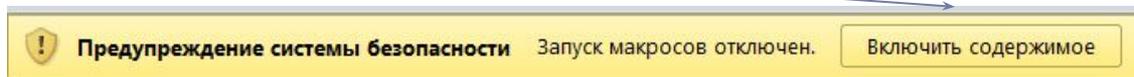


В дальнейшем при сохранении файла появится сообщение



Ответить «Нет» и сохранить, выбрав тип файла «Книга Excel с поддержкой макросов». Новый файл будет иметь расширение .xlsm

При открытии такого файла – включить макросы



# Структура кода функции ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

**Function** *name* (*arglist*) [**As** *type*]

[*statements*]

**End Function**

*name* – имя функции

*arglist* – список аргументов

*statements* – совокупность инструкций, выполняемых при нахождении значения функции

- Описания
- Присваивания
- Управления или исполняемые операторы

## Оператор присваивания:

*varname = expression*

$Y = 3 * x^2$



# Математические функции

$Abs(x)$

$Atn(x)$

$Cos(x)$

$Exp(x)$

$Log(x)$  – натуральный логарифм.

$Sin(x)$

$Tan(x)$

$Sqr(x)$  – квадратный корень

$Fix(x)$  обе отбрасывают дробную часть числа  $x$  и возвращают целое

$Int(x)$  значение. Для отрицательного значения  $Int$  возвращает ближайшее отрицательное целое число, меньшее либо равное,  $Fix$  – большее либо равное.

$Application.Pi$  - число  $\pi$



# Операторы управления

- Перехода и выбора (`GoTo`, `If..Then...Else`, `Select Case`)
- Повтора (`For...Next`, `For Each...Next`, `Do...Loop`,  
`While...Wend`)

# Оператор условного перехода

- *If condition Then* [*statements*] [*Else else statements*]
- Блочная форма

```
If condition Then  
  [statements]  
Else  
  [else statements]  
End If
```

```
If condition-1 Then  
  [statements]  
Elseif condition-2  
  [else statements]  
Else  
  [else statements]  
End If
```

# Типы данных

Byte Байт

Boolean Логический

Integer Целое

Long Длинное целое

Single С плавающей точкой обычной точности

Double С плавающей точкой двойной точности

Date Даты и время

Object Объект

String Строка

Variant Числовые (строковые) подтипы

Type Тип данных, определяемый пользователем

## Допустимые имена

- не больше 255 символов
- не может содержать точек, пробелов, %, &, !, #, @, \$.
- любая комбинация букв, цифр и символов, начинающуюся с буквы
- уникальны внутри области, в которой они определены
- не должны совпадать с ключевыми словами VBA и именами встроенных функций и процедур

# Объявление переменных

Например, `Dim N As Integer`  
по умолчанию – `Variant`

`Dim a, b As Long` : тогда `a` – типа `Variant`

`Private, Public, Static`

*Для принудительного объявления всех переменных:*  
`Option Explicit` в области General Declarations (Общие описания) модуля

## Область видимости

- Переменные уровня процедуры. **Dim** или **Static**. Локальные
- Переменные уровня модуля. **Dim** или **Private**. В области описания модуля.
- Переменные уровня модуля, объявленные оператором **Public**, доступны для всех процедур проекта.

## Время жизни переменной

- Переменные уровня процедуры **Dim** сохраняют свои значения, только пока выполняется процедура
- **Static** сохраняют свои значения после выхода из процедуры, пока работает программа

*Комментарии* – апостроф или `Rem`

*Несколько операторов* в одной строке –  
разделяются «:»

*При переносе*: пробел и `_`.

- Допустимо не более 7 продолжений одной и той же строки.
- Сама строка не может состоять более чем из 1024 символов.
- Нельзя разбивать переносом строковые константы.

# Константы

`[Public|Private] Const constname [As type] =  
expression`

`Const n = 10`

`Public Const m As Integer = 15`



## Операции VBA

- Математические (+, -, \*, \ (целочисленное деление), /, Mod (остаток от деления, возведение в степень ^ )
- Отношения (применяются не только к числам) <, >, <=, >=, <>, =
- Логические (And, Or, Xor , Not)

# Приоритет операций

- Вызов функции и скобки
- $\wedge$
- $-$  (смена знака)
- $*$ ,  $/$
- $\backslash$  (деление нацело)
- **Mod**
- $+$ ,  $-$
- $<$ ,  $>$ ,  $<=$ ,  $>=$ ,  $<>$ ,  $=$
- **Not**
- **And**
- **Or**
- **Xor**

# Встроенные функции VBA

- Математические функции
- Функции проверки определения и преобразования типов
- Функции преобразования форматов
- Функции обработки строк
- Функции времени и даты
- Финансовые функции

## Функции преобразования типов

- **Val**(*string*) – функции преобразования строк и чисел.
- **Str**(*number*)
- **CDbl**(*expression*) – преобразует в тип Double
- **CInt**(*expression*) – преобразует в тип Integer

# Оператор выбора

```
Select Case <testexpression>  
  [Case <expressionlist-1>  
    [statements-1]]  
  ...  
  [Case <expressionlist-n>  
    [statements-n]]  
[Case Else  
  [elsestatements]]  
End Select
```

# Оператор For...Next

**For** *counter* = *start* **To** *end* [**Step** *step*]

[*statements*]

[**Exit For**]

[*statements*]

**Next** [*counter*]

# Оператор Do ...Loop

Do [{While | Until} *condition*]

[*statements*]

[Exit Do]

[*statements*]

Loop



# Оператор Do ...Loop

Do

[*statements*]

[Exit Do]

[*statements*]

Loop [{While | Until} *condition*]



# Процедура

[Public | Private] [Static] Sub *name* [(*arglist*)]

# Пример 1

Функция  $y$  и функция  $g$ :

```
Лабораторные работы_Информатика_Часть 1.xlsm - Module1 (Code)
(General) z
Function y(x)
y = 3 * Sin(x) * Exp(-x)
End Function
Function g(x)
'Ниже приведены несколько вариантов записи условного оператора If
'использовать в своей функции один из них
'Вариант 1
If x < 0 Then g = Sin(x) Else g = 1 / (x + 1)
'Оператор записывается в одну строку
'Вариант 2
'При переносе на новую строку необходимо ввести в конце переносимой строки ' _' (пробел, подчеркивание)
'Например:
If x < 0 Then g = Sin(x) _
Else g = 1 / (x + 1)
'Вариант 3
' If...End If
If x < 0 Then
g = Sin(x) 'операторы после Then записываются в новой строке
Else
g = 1 / (x + 1) 'операторы после Else записываются в новой строке
End If
End Function
```

## Функция z:

```
Function z(x)
'Вариант 1
If x < 0 Then z = Cos(x) Else If x < 1 Then z = 1 / (x - 1) Else z = Log(x)

'Вариант 2
'С переносом на новую строку

If x < 0 Then z = Cos(x)
Else If x < 1 Then z = 1 / (x - 1)
Else z = Log(x)

'Вариант 3
' If...End If

If x < 0 Then
    z = Cos(x)
ElseIf x < 1 Then
    z = 1 / (x - 1)
Else
    z = Log(x)
End If

'Вариант 4
'Три оператора If
If x < 0 Then z = Cos(x)
If x >= 0 And x < 1 Then z = 1 / (x - 1)
If x >= 1 Then z = Log(x)

End Function
```



## Пример 2

Функция у и функция g:

```
Function yy(x, a, b)
yy = a * Sin(Application.WorksheetFunction.Pi * x) ^ 2 * Cos(b * Application.WorksheetFunction.Pi * x) ^ 3
End Function
```

```
Function gg(x, b, c)
gg = b * Sin(Application.WorksheetFunction.Pi * x) ^ 3 * Cos(c * Application.WorksheetFunction.Pi * x) ^ 2
End Function
```

- Имена функций не должны совпадать, даже, если они находятся в разных модулях.
- Нельзя давать функциям имена, совпадающие с адресом ячейки, например: у1, аа1.

## Пример 3

Функция z:

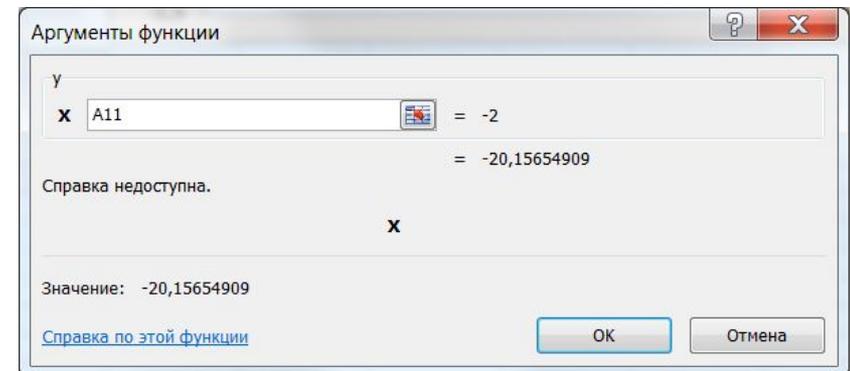
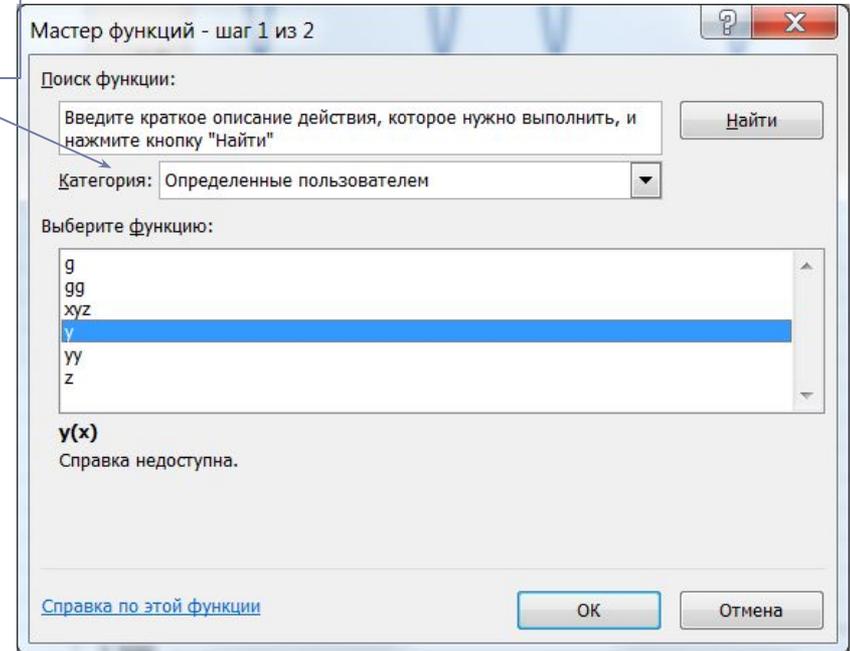
```
Function xyz(x, y)
xyz = x ^ 2 - y ^ 2
End Function
```

# Вычисление значений функции

## Пример 1

На рабочем листе «Графики» в ячейку C11 ввести формулу с помощью Мастера функций, в котором должна появиться категория «Определенные пользователем»

	СУММ			
	A	B	C	D
1				
2	Построение графика			
3				
4				
5				
6		$y = 3 \sin x e^{-x}$		$g = \begin{cases} \sin x \\ \frac{1}{x+1} \end{cases}$
7				
8				
9				
10	x	y(x)	yvb	g(x)
11	-2	-20,157	=y(A11)	-0,909
12	-1,8	-17,674		-0,974



# Пример 1

Проверить совпадение значений функции (для разветвляющихся функций проверить каждую «ветку»)

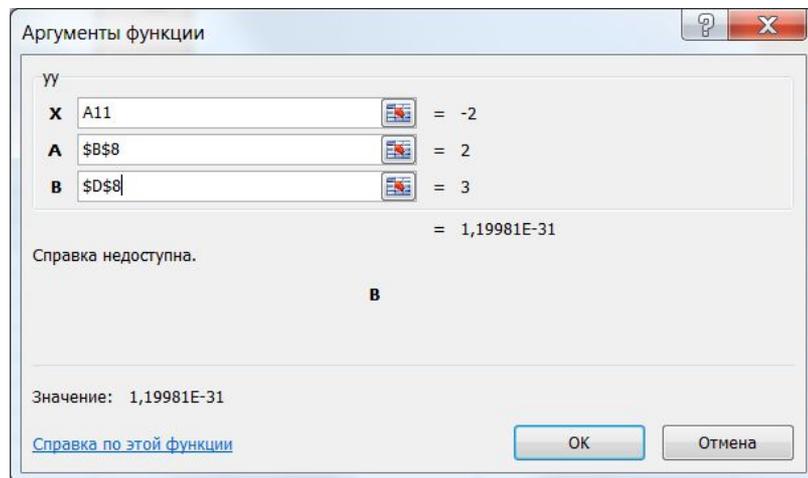
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	Построение графика функции												
3													
4													
5													
6		$y = 3 \sin x e^{-x}$		$g = \begin{cases} \sin x, x < 0 \\ \frac{1}{x+1}, x \geq 0 \end{cases}$		$z = \begin{cases} \cos x, x < 0 \\ \frac{1}{x-1}, x \in [0; 1[ \\ \ln x, x \geq 1 \end{cases}$							
7													
8													
9													
10	x	y(x)	yvb	g(x)	gvb	z(x)	zvb						
11	-2	-20,157	-20,157	-0,909	-0,909	-0,416	-0,416						
12	-1,8	-17,674	-17,674	-0,974	-0,974	-0,227	-0,227						
13	-1,6	-14,853	-14,853	-1,000	-1,000	-0,029	-0,029						
14	-1,4	-11,989	-11,989	-0,985	-0,985	0,170	0,170						
15	-1,2	-9,283	-9,283	-0,932	-0,932	0,362	0,362						
16	-1	-6,862	-6,862	-0,841	-0,841	0,540	0,540						
17	-0,8	-4,790	-4,790	-0,717	-0,717	0,697	0,697						
18	-0,6	-3,087	-3,087	-0,565	-0,565	0,825	0,825						
19	-0,4	-1,743	-1,743	-0,389	-0,389	0,921	0,921						
20	-0,2	-0,728	-0,728	-0,199	-0,199	0,980	0,980						
21	0	0,000	0,000	1,000	1,000	-1,000	-1,000						
22	0,2	0,488	0,488	0,833	0,833	-1,250	-1,250						
23	0,4	0,783	0,783	0,714	0,714	-1,667	-1,667						
24	0,6	0,930	0,930	0,625	0,625	-2,500	-2,500						
25	0,8	0,967	0,967	0,556	0,556	-5,000	-5,000						
26	1	0,929	0,929	0,500	0,500	0,000	0,000						
27	1,2	0,842	0,842	0,455	0,455	0,182	0,182						
28	1,4	0,729	0,729	0,417	0,417	0,336	0,336						
29	1,6	0,605	0,605	0,385	0,385	0,470	0,470						
30	1,8	0,483	0,483	0,357	0,357	0,588	0,588						
31	2	0,369	0,369	0,333	0,333	0,693	0,693						
32													
33													
34													
35													
36													



## Пример 2

Ввести функции на рабочем листе «Графики двух функций», используя абсолютные ссылки для параметров a и b

	A	B	C	D
1				
2	Построение графика двух функций в одной			
3				
4	$y = a \sin^2 \pi x \cos^3 b \pi x$			
5	$g = b \sin^3 \pi x \cos^2 \pi x$			
6				
7				
8	a= 2		b= 3	
9				
10	x	y(x)	yvb	g(x)
11	-2	0,000	=yy(A11;\$B\$8;	0,000
12	-1,8	-0,020		0,399



# Пример 2

	A	B	C	D	E	F	G	
1								
2	Построение графика двух функций в одной системе координат							
3								
4		$y = a \sin^2 \pi x \cos^3 b \pi x$						
5		$g = b \sin^3 \pi x \cos^2 c \pi x$						
6								
7								
8		a = 2		b = 3		c = 4		
9								
10		x	y(x)	yvb	g(x)	gvb		
11		-2	0,000	0,000	0,000	0,000		
12		-1,8	-0,020	-0,020	0,399	0,399		
13		-1,6	-0,958	-0,958	0,246	0,246		
14		-1,4	0,958	0,958	0,246	0,246		
15		-1,2	0,020	0,020	0,399	0,399		
16		-1	0,000	0,000	0,000	0,000		
17		-0,8	0,020	0,020	-0,399	-0,399		
18		-0,6	0,958	0,958	-0,246	-0,246		
19		-0,4	-0,958	-0,958	-0,246	-0,246		
20		-0,2	-0,020	-0,020	-0,399	-0,399		
21		0	0,000	0,000	0,000	0,000		
22		0,2	-0,020	-0,020	0,399	0,399		
23		0,4	-0,958	-0,958	0,246	0,246		
24		0,6	0,958	0,958	0,246	0,246		
25		0,8	0,020	0,020	0,399	0,399		
26		1	0,000	0,000	0,000	0,000		
27		1,2	0,020	0,020	-0,399	-0,399		
28		1,4	0,958	0,958	-0,246	-0,246		
29		1,6	-0,958	-0,958	-0,246	-0,246		
30		1,8	-0,020	-0,020	-0,399	-0,399		
31		2	0,000	0,000	0,000	0,000		
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								

# Пример 3

C41    fx    =xyz(C\$40;\$B41)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
38													
39			x										
40						=xyz(C\$40;\$B41)							
41	y	-1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44
42		-1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
43		-0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
44		-0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
45		-0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
46		-0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
47		0	1	0,64	0,36	0,16	0,04	0	0,04	0,16	0,36	0,64	1
48		0,2	0,96	0,6	0,32	0,12	0	-0,04	0	0,12	0,32	0,6	0,96
49		0,4	0,84	0,48	0,2	0	-0,12	-0,16	-0,12	0	0,2	0,48	0,84
50		0,6	0,64	0,28	0	-0,2	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	0	0,28	0,64
51		0,8	0,36	0	-0,28	-0,48	-0,6	-0,64	-0,6	-0,48	-0,28	0	0,36
52		1	0	-0,36	-0,64	-0,84	-0,96	-1	-0,96	-0,84	-0,64	-0,36	0
53		1,2	-0,44	-0,8	-1,08	-1,28	-1,4	-1,44	-1,4	-1,28	-1,08	-0,8	-0,44
54													

