

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MS EXCEL

Программа MS Excel предоставляет в распоряжение пользователя достаточно мощный инструмент графических построений, реализованный в виде Мастера диаграмм. В частности, применение электронных таблиц и расчетов по формулам совместно с построением линейных графиков и двумерных поверхностей позволяет решать при помощи Excel ряд задач, «нетипичных» для применения редактора электронных таблиц.

Задача 1. Построение и исследование функций одного и двух аргументов

Рассмотрим возможности применения приложения Excel для исследования поведения некоторой математической функции на заданном интервале значений ее аргумента (аргументов), в том числе с возможностью изменения этого интервала.

Вариант I

Дана функция: $y = \sin \frac{1}{x}$. Требуется построить график этой функции.

1. Заготовим таблицу (на 100 рабочих ячеек):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	...	CV	CW
3	$x_1 =$	<input type="text"/>		$x_2 =$	<input type="text"/>		$\Delta x =$	<input type="text"/>		$y_{min} =$	<input type="text"/>		$y_{max} =$	<input type="text"/>				
4																		
5	x															...		
6	y															...		
7	y*															...		

При этом в отдельных ячейках будем задавать начальные значения:

- x_1 — начальное значение интервала изменения аргумента;
- x_2 — конечное значение интервала изменения аргумента;
- y_{min} — ограничение минимального значения функции;
- y_{max} — ограничение минимального значения функции

(последние два значения могут потребоваться для облегчения построения графика).

Кроме того, предусмотрим отдельную ячейку для расчета значения шага изменения значения аргумента (Δx), который будет рассчитываться по заданным значениям x_1 и x_2 с учетом того, что на этом интервале должно укладываться 100 «опорных точек» графика.

2. В ячейку H3 (обозначенную как Δx) введем формулу, вычисляющую значение шага изменения аргумента функции: $\Delta x = \frac{(x_2 - x_1)}{100}$:

$$=(E\$3-\$B\$3)/100.$$

3. Заполним ячейки строки таблицы, отведенной для записи значений аргумента, формулами, вычисляющими очередное значение аргумента начиная с x_1 с шагом Δx :

- ячейка B5 — $=B\$3$,
- ячейка C5 — $=B5+\$H\3 ,
- ячейки D5:CW5 — распространяем формулу из ячейки C5.

4. Для начала возьмем значения x_1 и x_2 равными -10 и 10 , соответственно, а значения y_{min} и y_{max} — равными -2 и 2 .

Введем в ячейку B6 требуемую функцию (считая, что ее аргумент расположен в ячейке предыдущей строки таблицы в том же столбце). При этом для функций, в которых содержится деление на значение аргумента (как и в нашем случае), нужно обязательно предусмотреть контроль возможной ошибки деления на нуль, заменяя в этом случае значение функции на «неопределенное» (для этого служит специальная функция НД() из группы «Проверка свойств и значений»):

$$=ЕСЛИ(B5<>0;SIN(1/B5);НД()).$$

Распространим эту формулу вправо на ячейки C6:CW6.

5. Строка таблицы, помеченная как y^* , предназначена для записи вычисленных значений функции с учетом заданных ограничений минимального и максимального значения для построения графика (таким способом мы можем «отрезать лишние выбросы» значений функции, попавших в исследуемый интервал изменения аргумента, чтобы увеличить масштаб отображения именно интересующего нас участка графика функции). Для этого введем в ячейку B7 функцию ЕСЛИ, которая копирует в нее содержимое ячейки предыдущей строки (y), если это содержимое входит в интервал $[y_{min}, y_{max}]$, или записывает в нее «неопределенное значение» — в противном случае:

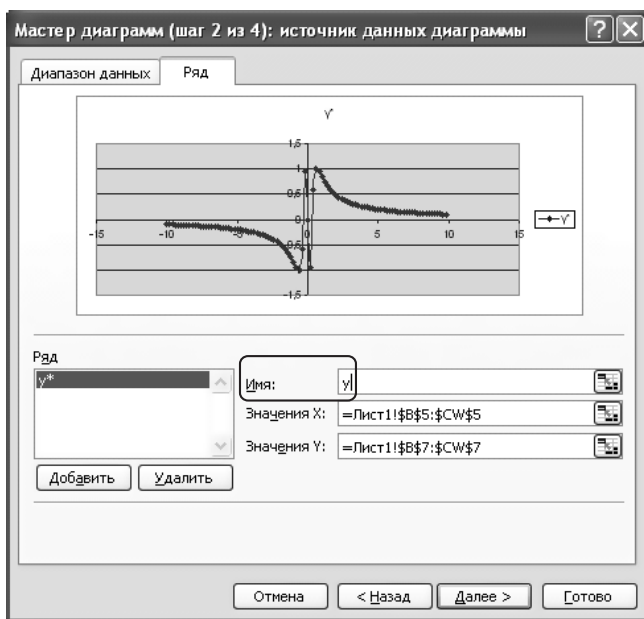
$$=ЕСЛИ(И(B6>=\$K\$3;B6<=\$N\$3);B6;НД())$$

Распространим эту формулу вправо на ячейки C7:CW7.

Полученная таблица:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Построение функций																
2																	
3	$x_1 =$	-10		$x_2 =$	10		$\Delta x =$	0,2		$y_{min} =$	-2		$y_{max} =$	2			
4																	
5	x	-10	-9,8	-9,6	-9,4	-9,2	-9	-8,8	-8,6	-8,4	-8,2	-8	-7,8	-7,6	-7,4	-7,2	-7
6	y	-0,0998	-0,1019	-0,104	-0,1062	-0,1085	-0,1109	-0,1134	-0,116	-0,1188	-0,1216	-0,1247	-0,1279	-0,1312	-0,1347	-0,1384	-0,1424
7	y*	-0,0998	-0,1019	-0,104	-0,1062	-0,1085	-0,1109	-0,1134	-0,116	-0,1188	-0,1216	-0,1247	-0,1279	-0,1312	-0,1347	-0,1384	-0,1424

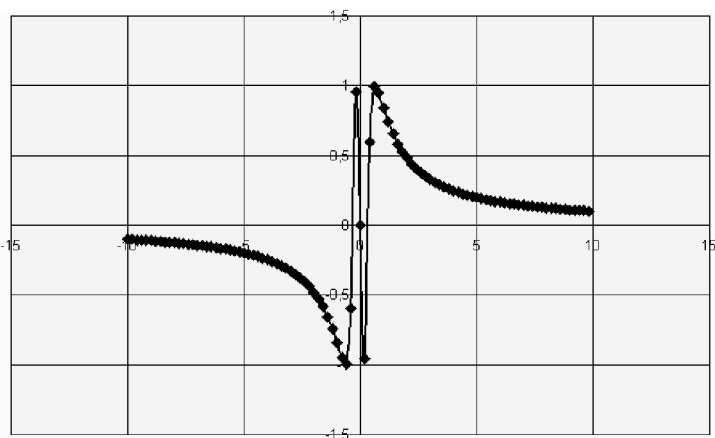
6. Выделив (с использованием клавиши **Ctrl** для выделения несмежных диапазонов) строки таблицы, соответствующие значениям x и y^* , построим точечную диаграмму с маркерами и сглаживающими линиями. При этом на втором шаге Мастера диаграмм на вкладке **Ряд** нужно выделить в списке **Ряд** единственный имеющийся там пункт **Ряд1** и задать для него имя у (ввести его в поле **Имя** вместо имеющегося там содержимого):



Далее на третьем шаге Мастера диаграмм нужно удалить все заголовки (название диаграммы и подписи на осях), отключить вывод легенды и включить показ всех основных линий сетки. Саму диаграмму построим на том же самом рабочем листе, где расположена исходная таблица.

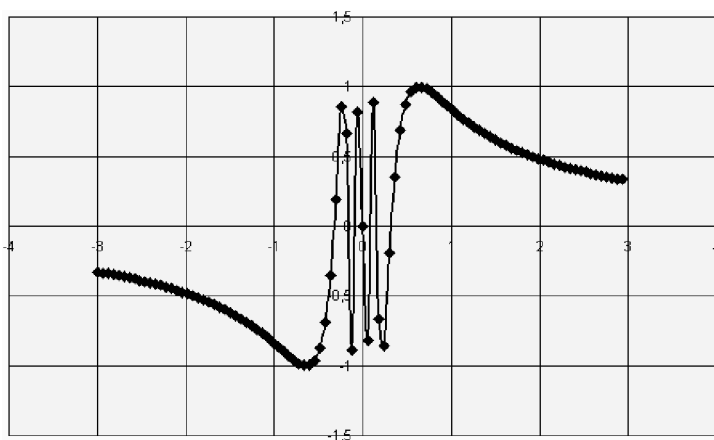
После появления диаграммы смасштабируем ее, изменим цвет фона (на более светлый) и отредактируем вид графика: сделаем линию более жирной.

Получаемый результат:



7. Проведем исследование поведения заданной функции вблизи начала координат. Для этого изменим начальное и конечное значения интервала изменения аргумента функции x на, например, значения -3 и 3 .

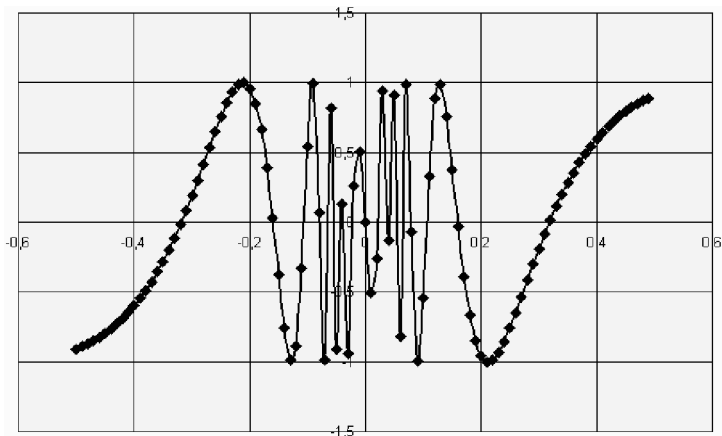
Получаемый результат:



Нетрудно заметить, что поведение заданной функции «в нуле» — гораздо более сложное, чем могло показаться на первый взгляд (на предыдущем графике это было не так заметно из-за дискретности построения графика с некоторым шагом изменения значений аргумента).

Попробуем еще больше увеличить масштаб изображения по x , задав начальное и конечное значения интервала изменения аргумента равными $-0,5$ и $0,5$.

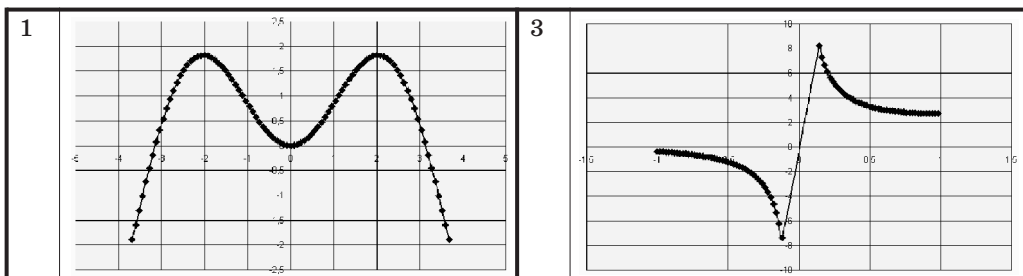
Получаемый результат:

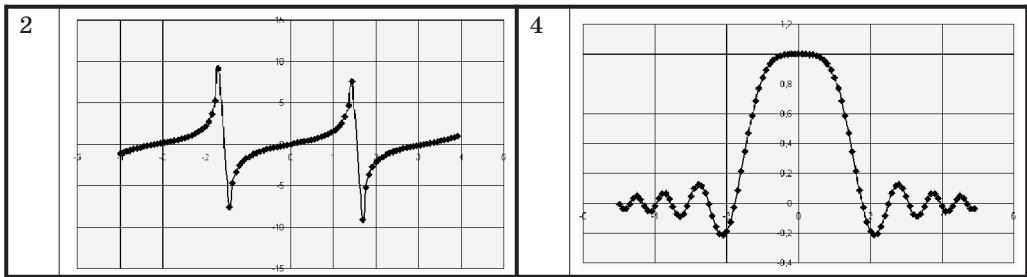


8. Постройте при помощи созданной таблицы следующие графики функций (указаны начальные значения параметров построения) и исследуйте их поведение:

№	Функция	Формула	x_1	x_2	y_{min}	y_{max}
1	$y = x \cdot \sin x$	=B5*SIN(B5)	-4	4	-2	2
2	$y = x \cdot \operatorname{tg} x$	=ЕСЛИ(B5<>0; TAN(B5);НД())	-4	4	-10	10
3	$y = x \cdot \frac{e^x}{x}$	=ЕСЛИ(B5<>0; EXP(B5)/B5;НД())	-1	1	-9	9
4	$y = \frac{\sin x^2}{x^2}$	=ЕСЛИ(B5<>0; SIN(B5*B5)/(B5*B5);НД())	-5	5	-2	2

Получаемые графики:





Вариант II

Дана функция: $z = \frac{\sin(\sqrt{x^2 + y^2})}{\sqrt{x^2 + y^2}}$. Требуется построить трехмерный график этой функции (в виде поверхности) и исследовать его.

1. Заготовим таблицу (100×100 рабочих ячеек):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	...	CV	CW
3	$x_1 =$	<input type="text"/>		$x_2 =$	<input type="text"/>		$\Delta x =$	<input type="text"/>									
4																	
5	$y_1 =$	<input type="text"/>		$y_2 =$	<input type="text"/>		$\Delta y =$	<input type="text"/>									
6																	
7																	
8	$y \setminus x$																
9																	
10																	
11																	
12																	
...																	
107																	
108																	

При этом в отдельных ячейках будем задавать начальные значения:

- x_1 — начальное значение интервала изменения аргумента x ;
- x_2 — конечное значение интервала изменения аргумента x ;
- y_1 — начальное значение интервала изменения аргумента y ;
- y_2 — конечное значение интервала изменения аргумента y .

Кроме того, предусмотрим две отдельные ячейки для расчета значений шагов изменения значений аргументов (Δx , Δy), которые будут рассчитываться по заданным значениям x_1 , x_2 и y_1 , y_2 , соответственно, с учетом того, что на этих интервалах должно укладываться по 100 «опорных точек» графика.

2. В ячейку H3 (обозначенную как Δx) введем формулу, вычисляющую значение шага изменения аргумента функции: $\Delta x = \frac{(x_2 - x_1)}{100}$:

$$=(E3-B3)/100.$$

3. В ячейку H5 (обозначенную как Δy) введем формулу, вычисляющую значение шага изменения аргумента функции: $\Delta y = \frac{(y_2 - y_1)}{100}$:

$$=(E5-B5)/100.$$

4. Заполним ячейки строки таблицы, отведенной для записи значений аргумента x , формулами, вычисляющими очередное значение этого аргумента начиная с x_1 с шагом Δx :

- ячейка B8 — =\$B\$3,
- ячейка C8 — =B8+\$H\$3,
- ячейки D8:CW8 — распространяем формулу из ячейки C8.

5. Заполним ячейки столбца таблицы, отведенного для записи значений аргумента y , формулами, вычисляющими очередное значение этого аргумента начиная с y_1 с шагом Δy :

- ячейка A9 — =\$B\$5,
- ячейка A10 — =A9+\$H\$5,
- ячейки A11:A108 — распространяем формулу из ячейки A10.

6. Для начала возьмем исходные значения x_1 , y_1 равными -5 , а значения x_2 , y_2 равными 5 .

Введем в ячейку B9 требуемую функцию (считая, что ее аргументы расположены в ячейках данного столбца в строке x и данной строки в столбце y). При этом важно обратить внимание на запись смешанных ссылок на эти аргументы: адрес ячейки с аргументом x следует записать с абсолютным номером строки и относительным именем столбца, а адрес ячейки с аргументом y — наоборот, записать с абсолютным именем столбца и относительным номером строки. Это нужно сделать в расчете на дальнейшее распространение данной функции как вправо, так и вниз и для обеспечения при этом правильного соответствия значений

аргументов. При этом, как и в первом варианте задачи, для функций, в которых содержится операция деления, нужно предусмотреть контроль возможной ошибки деления на нуль, заменяя в этом случае значение функции на «неопределенное» при помощи специальной функции НД():

$$=ЕСЛИ(КОРЕНЬ((B\$8*B\$8)+(\$A9*\$A9))<>0;SIN(КОРЕНЬ((B\$8*B\$8)+(\$A9*\$A9)))/КОРЕНЬ((B\$8*B\$8)+(\$A9*\$A9));НД())$$

Распространим эту формулу сначала вправо на ячейки С9:СW9, а затем выделим всю получившуюся строку с записями формулы и распространим ее вниз на строки 10–108.

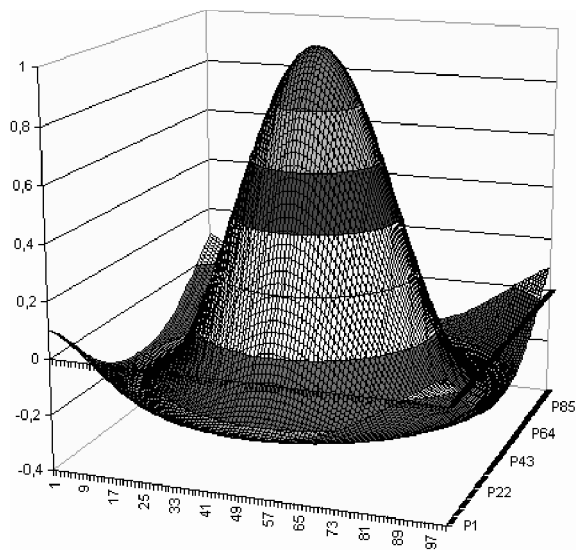
Полученная таблица:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Построение функций												
2													
3	$x_1 =$	-5		$x_2 =$	5		$\Delta x =$	0,1					
4													
5	$y_1 =$	-5		$y_2 =$	5		$\Delta y =$	0,1					
6													
7													
8	$y \setminus x$	-5	-4,9	-4,8	-4,7	-4,6	-4,5	-4,4	-4,3	-4,2	-4,1	-4	-3,9
9	-5	0,10025	0,09392	0,08707	0,07974	0,07197	0,06381	0,05529	0,04648	0,0374	0,02813	0,01869	0,00913
10	-4,9	0,09392	0,08693	0,07942	0,07145	0,06306	0,0543	0,04522	0,03587	0,02629	0,01654	0,00666	-0,0033
11	-4,8	0,08707	0,07942	0,07128	0,06269	0,05371	0,04438	0,03476	0,0249	0,01496	0,00467	-0,0055	-0,0159
12	-4,7	0,07974	0,07145	0,06269	0,05351	0,04396	0,0341	0,02398	0,01365	0,00317	-0,0074	-0,018	-0,0286
13	-4,6	0,07197	0,06306	0,05371	0,04396	0,03388	0,02351	0,01292	0,00217	-0,0087	-0,0196	-0,0305	-0,0414
14	-4,5	0,06381	0,0543	0,04438	0,0341	0,02351	0,01268	0,00166	-0,0095	-0,0207	-0,0319	-0,0431	-0,0542
15	-4,4	0,05529	0,04522	0,03476	0,02398	0,01292	0,00166	-0,0097	-0,0212	-0,0327	-0,0442	-0,0555	-0,0668
16	-4,3	0,04648	0,03587	0,0249	0,01365	0,00217	-0,0095	-0,0212	-0,033	-0,0448	-0,0564	-0,0679	-0,0792
17	-4,2	0,0374	0,02629	0,01486	0,00317	-0,0087	-0,0207	-0,0327	-0,0448	-0,0567	-0,0685	-0,0801	-0,0914
18	-4,1	0,02813	0,01654	0,00467	-0,0074	-0,0196	-0,0319	-0,0442	-0,0564	-0,0685	-0,0804	-0,092	-0,1033
19	-4	0,01869	0,00666	-0,0055	-0,018	-0,0305	-0,0431	-0,0556	-0,0679	-0,0801	-0,092	-0,1036	-0,1148
20	-3,9	0,00913	-0,0033	-0,0159	-0,0286	-0,0414	-0,0542	-0,0668	-0,0792	-0,0914	-0,1033	-0,1148	-0,1259
21	-3,8	-0,0005	-0,0133	-0,0262	-0,0392	-0,0522	-0,0651	-0,0778	-0,0903	-0,1025	-0,1143	-0,1256	-0,1365
22	-3,7	-0,0101	-0,0232	-0,0364	-0,0497	-0,0628	-0,0758	-0,0886	-0,1011	-0,1132	-0,1248	-0,136	-0,1466

- Выделив получившуюся таблицу значений функции (диапазон В9:СW108, т. е. без учета строк со значениями аргументов), построим для него диаграмму «Поверхность». При этом на третьем шаге Мастера диаграмм нужно отключить вывод легенды. Саму диаграмму построим на том же самом рабочем листе, где расположена исходная таблица.

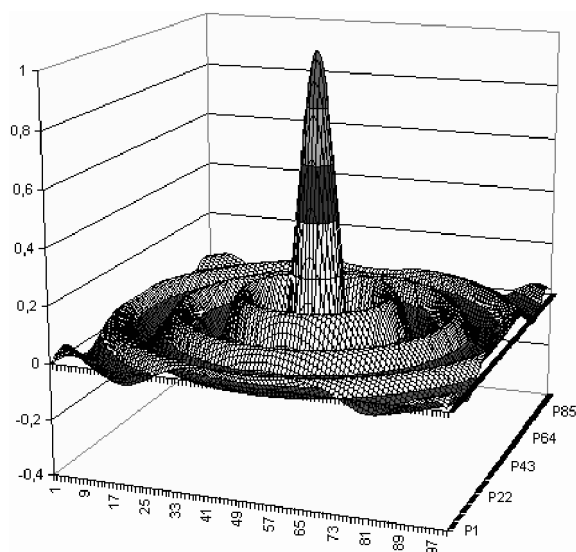
После появления диаграммы смасштабируем ее и изменим цвет фона «стенок» и «дна» на более светлый.

Получаемый результат:

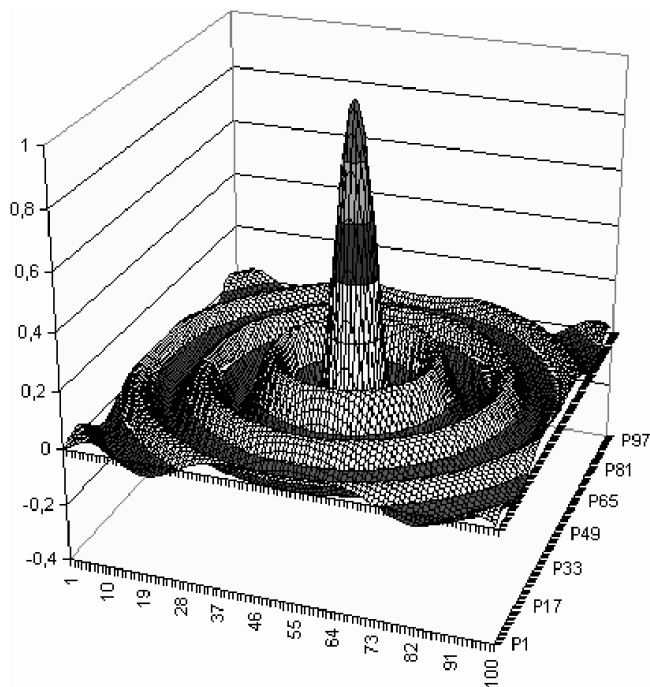
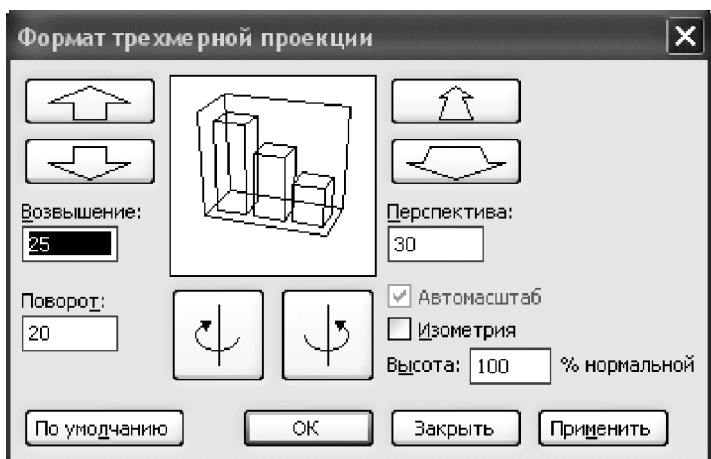


7. Как видим, здесь имеется центральный «горб» и «хвостики» по углам. Увеличим интервалы изменения значений ее аргументов (минимальные — до -20 , максимальные — до 20).

Получаемый результат:



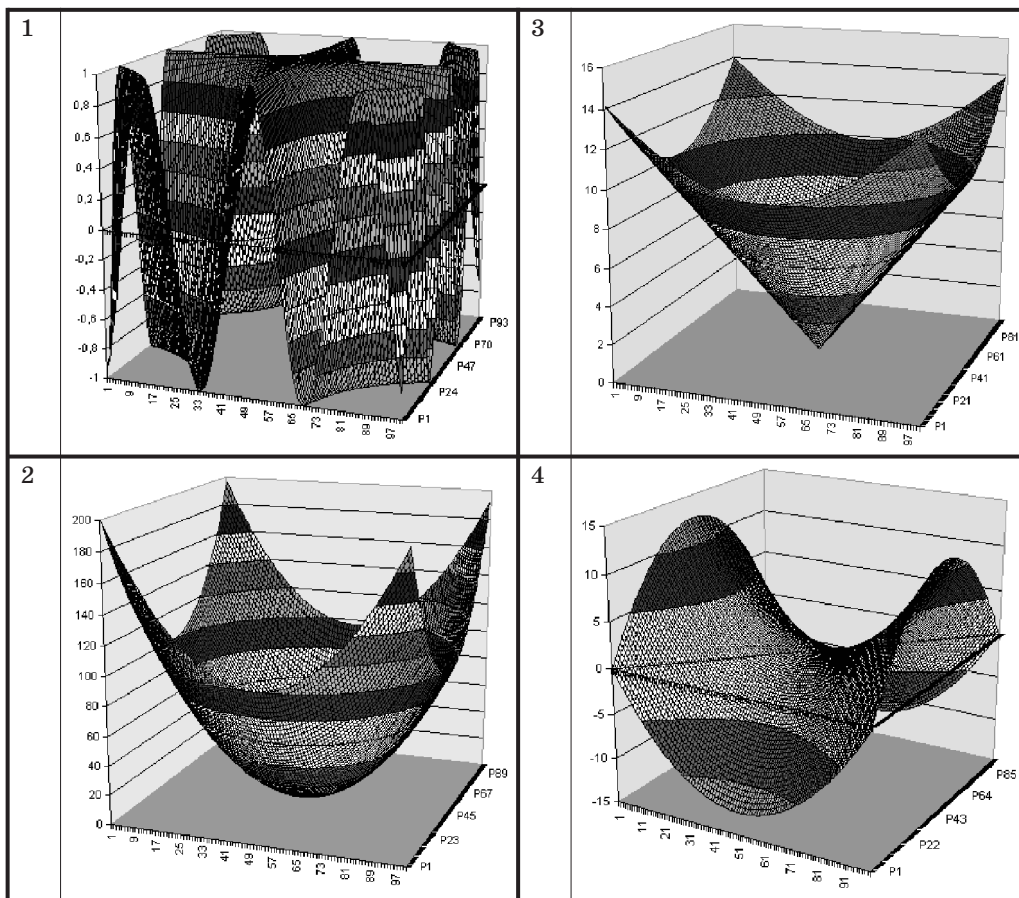
Используя возможности настройки объемного вида диаграммы (пункт контекстного меню **Объемный вид** и соответствующее диалоговое окно), осмотрите построенную поверхность в других ракурсах, например:



9. Постройте при помощи созданной таблицы и исследуйте следующие графики функций (начните построение при указанных начальных значениях):

№	Функция	Формула	x_1	x_2	y_1	y_2
1	$z = \cos(x \cdot y)$	=COS(B\$8*\$A9)	-3	3	-3	3
2	$z = x^2 + y^2$	=B\$8*B\$8+\$A9*\$A9	-10	10	-10	10
3	$z = \sqrt{x^2 + y^2}$	=КОРЕНЬ(B\$8*B\$8+\$A9*\$A9)	-10	10	-10	10
4	$z = \frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}$	=B\$8*B\$8/2-\$A9*\$A9/2	-10	10	-10	10

Получаемые графики:



Задача 2. Графическое решение систем уравнений

Возможности Excel по построению графиков функций, в том числе нескольких таких графиков в одной и той же системе координат, позволяют применять это приложение для приближенного решения систем уравнений (в том числе нелинейных) графическим методом.

Дана система уравнений:

$$\begin{cases} y = x^2 + 2x - 3; \\ \sin x - y = 0,5. \end{cases}$$

Требуется исследовать эту систему уравнений и при наличии решений найти эти решения, используя графический метод.

1. Заготовим таблицу (на 100 рабочих ячеек):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	...	CV	CW
3	$x_1 =$	<input type="text"/>		$x_2 =$	<input type="text"/>		$\Delta x =$	<input type="text"/>		$y_{min} =$	<input type="text"/>		$y_{max} =$	<input type="text"/>				
4																		
5	x																	
6	y_1																	
7	y_2																	
8	y_1^*																	
9	y_2^*																	

При этом в отдельных ячейках будем задавать начальные значения:

- x_1 — начальное значение интервала изменения переменной x ;
- x_2 — конечное значение интервала изменения переменной x ;
- y_{min} — ограничение минимального значения функции;
- y_{max} — ограничение минимального значения функции

(последние два значения могут потребоваться для облегчения построения графика).

Кроме того, предусмотрим отдельную ячейку для расчета значения шага изменения значения переменной (Δx), который будет рассчитываться по заданным значениям x_1 и x_2 с учетом того, что на этом интервале должно укладываться 100 «опорных точек» графика.

2. В ячейку H3 (обозначенную как Δx) введем формулу, вычисляющую значение шага изменения аргумента функции:

$$\Delta x = \frac{(x_2 - x_1)}{100};$$

$$=(\$E\$3-\$B\$3)/100.$$

3. Заполним ячейки строки таблицы, отведенной для записи значений аргумента, формулами, вычисляющими очередное значение аргумента начиная с x_1 с шагом Δx :

- ячейка B5 — $=\$B\3 ,
- ячейка C5 — $=B5+\$H\3 ,
- ячейки D5:CW5 — распространяем формулу из ячейки C5.

4. Для начала возьмем значения x_1 и x_2 равными -5 и 5 , соответственно, а значения y_{min} и y_{max} — равными -3 и 3 .

Введем в ячейку B6 запись формулы, соответствующей первому уравнению системы ($y = x^2 + 2x - 3$), считая, что значение переменной x расположено в ячейке предыдущей строки таблицы в том же столбце:

$$=B5*B5+2*B5-3.$$

Распространим эту формулу вправо на ячейки C6:CW6.

5. Аналогичным способом введем в ячейку B7 запись формулы, соответствующей второму уравнению системы ($y = \sin x - 0,5$), считая, что значение переменной x расположено в ячейке 5-й строки таблицы в том же столбце:

$$=\text{SIN}(B5)-0,5.$$

Распространим эту формулу вправо на ячейки C7:CW7.

При этом в случаях, когда во вводимой функции предусматривается деление на нуль или другие точки разрыва в графике, нужно обязательно предусматривать контроль значений переменной x в таких точках и заменять в этом случае значение функции на «неопределенное» (для этого служит функция НД() из группы «Проверка свойств и значений»). Например:

$$=\text{ЕСЛИ}(B5<>0;\text{SIN}(1/B5);\text{НД}()).$$

6. Строка таблицы, помеченная как y_1^* , предназначена для записи вычисленных значений первой функции (y_1) с учетом заданных ограничений минимального и максимального значения для построения графика (чтобы «отрезать лишние выбросы» значений функции и увеличить масштаб отображения интересующего нас участка графиков). Для этого введем в ячейку B8 функцию ЕСЛИ, которая копирует в нее содержимое ячейки 6

строки (y_1), если это содержимое входит в интервал $[y_{min}, y_{max}]$, или записывает в нее «неопределенное значение» — в противном случае:

$$=ЕСЛИ(И(В6>=\$K\$3;В6<=\$N\$3);В6;НД()).$$

Распространим эту формулу вправо на ячейки С8:СW8.

7. Аналогичным способом заполним строку 9, записав в нее функцию для получения вычисленных значений второй функции (y_2) с учетом заданных ограничений минимального и максимального значения. Для этого можно ввести в ячейку В9 функцию ЕСЛИ, которая копирует в нее содержимое ячейки 7 строки (y_2), если это содержимое входит в интервал $[y_{min}, y_{max}]$, или записывает в нее «неопределенное значение» — в противном случае:

$$=ЕСЛИ(И(В7>=\$K\$3;В7<=\$N\$3);В7;НД()).$$

Распространим эту формулу вправо на ячейки С9:СW9.

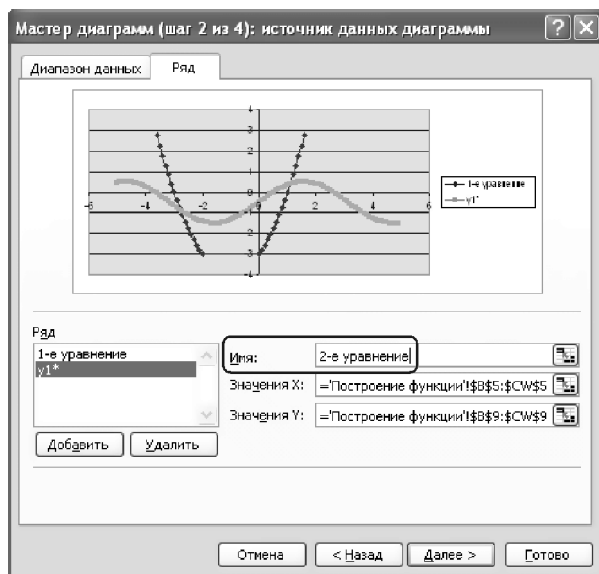
Вопрос для учащихся: Каким еще способом можно заполнить ячейки строки 9? (*Ответ:* можно выделить интервал ячеек В8:СW8, уже заполненный формулами, и распространить его на одну строку ниже, тогда в строке 9 получится правильная запись формул благодаря механизму автоматического изменения относительных ссылок и неизменности абсолютных ссылок.)

Полученная таблица:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Решение системы уравнений															
2																
3	$x_1 =$	-5		$x_2 =$	5		$\Delta x =$	0,1		$y_{min} =$	-3		$y_{max} =$	3		
4																
5	x	-5	-4,9	-4,8	-4,7	-4,6	-4,5	-4,4	-4,3	-4,2	-4,1	-4	-3,9	-3,8	-3,7	-3,6
6	y_1	12	11,21	10,44	9,69	8,96	8,25	7,56	6,89	6,24	5,61	5	4,41	3,84	3,29	2,76
7	y_2	0,4509	0,4625	0,4952	0,4999	0,4937	0,4775	0,4516	0,4162	0,3716	0,3183	0,2568	0,1878	0,1119	0,0298	-0,057
8	y_1^*	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	#И/Д	2,76
9	y_2^*	0,4589	0,4625	0,4952	0,4999	0,4937	0,4775	0,4516	0,4162	0,3716	0,3183	0,2568	0,1878	0,1119	0,0298	-0,057

8. Выделив (с использованием клавиши **Ctrl** для выделения несмежных диапазонов) строки таблицы, соответствующие значениям x , y_1^* и y_2^* , построим точечную диаграмму с маркерами и сглаживающими линиями. При этом на втором шаге Мастера диаграмм на вкладке **Ряд** можно поочередно выделить в списке

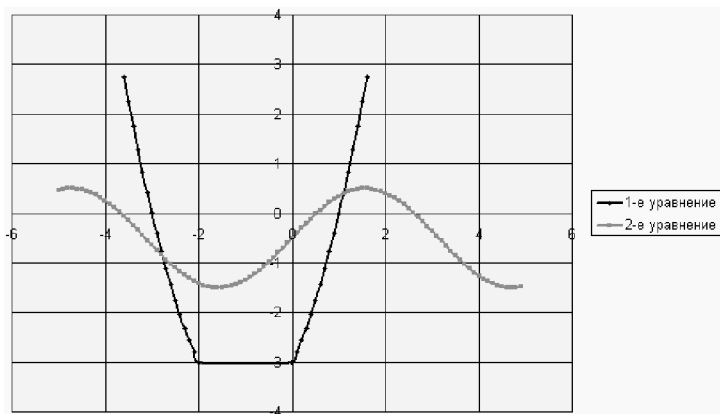
Ряд имеющиеся там пункты с именами рядов данных **Ряд1** и задать для них более понятные имена (ввести их в поле **Имя** вместо имеющегося там содержимого):



Далее на третьем шаге Мастера диаграмм нужно включить вывод основных линий по оси *X*. Саму диаграмму построим на том же самом рабочем листе, где расположена исходная таблица.

После появления диаграммы смасштабируем ее, изменим цвет фона (на более светлый) и отредактируем вид графика: сделаем линии более жирными, а маркеры, наоборот, уменьшим в размерах.

Получаемый результат:

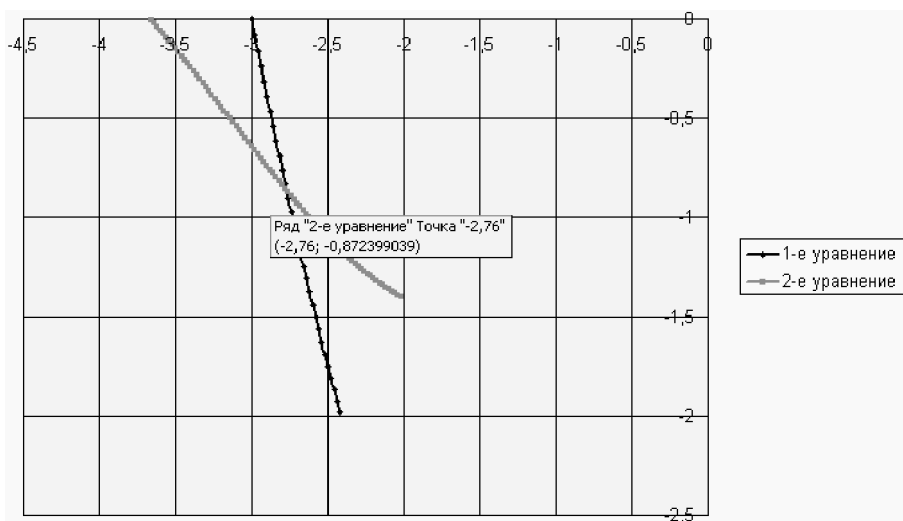


9. Нетрудно заметить, что графики функций имеют две точки пересечения, которые являются решениями системы уравнений.

Исследуем первую точку (левую), для этого зададим начальное и конечное значения интервала изменения переменной x на числа -4 и -2 , а значения y_{\min} и y_{\max} — на числа -2 и 0 , соответственно.

Наведя при этом курсор мыши на видимую точку пересечения графиков, можно прочитать на «всплывающей подсказке» значения x и y этой точки (либо точки, близкой к точке пересечения, — всё зависит от точности наведения курсора мыши).

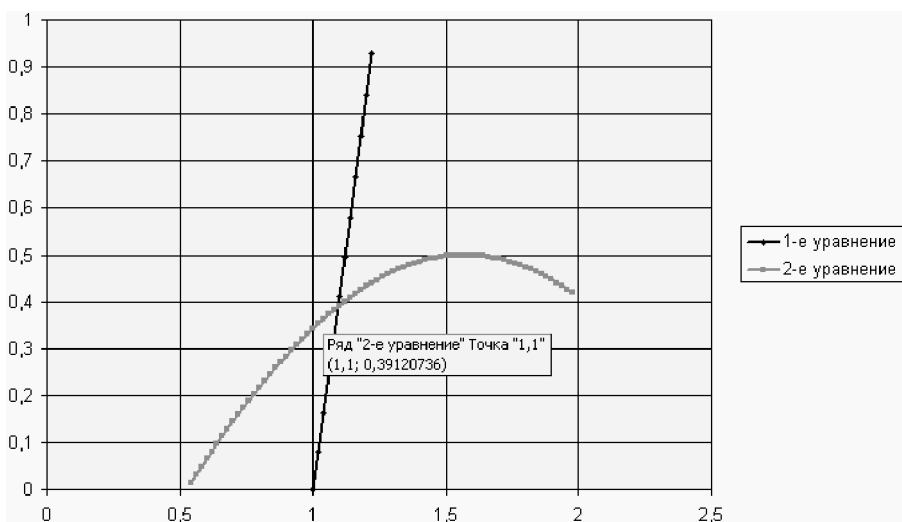
Получаемый результат:



Далее можно продолжить изменение интервала значений x , чтобы, уменьшая этот интервал, определить координаты точки пересечения графиков функций (и, соответственно, решение системы уравнений) более точно.

Аналогичным способом можно определить второе решение системы уравнений (правая точка пересечения графиков), задав начальное и конечное значения интервала изменения переменной x равными 0 и 2 , а значения y_{\min} и y_{\max} — равными 0 и 1 , соответственно.

Получаемый результат:



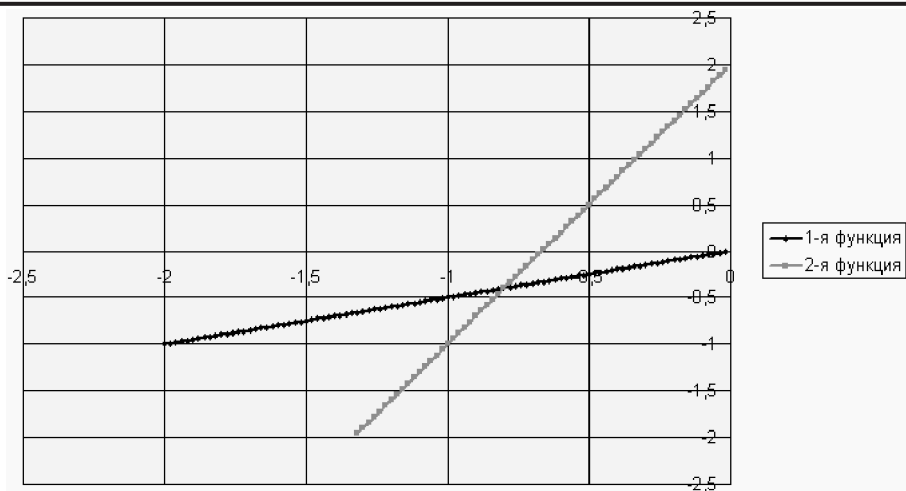
Ответ: система уравнений $\begin{cases} y = x^2 + 2x - 3; \\ \sin x - y = 0,5 \end{cases}$ имеет приближенные решения: $(-2,76, -0,87)$ и $(1,1, 0,39)$.

10. Решите графическим способом при помощи созданной таблицы следующие системы уравнений (указаны начальные значения параметров построения):

№	Функция	Формула	x_1	x_2	y_{min}	y_{max}
1	$\begin{cases} x - 2y = 0; \\ 3x - y = -2. \end{cases}$	$=B5/2$ $=3*B5+2$	-2	0	-2	2
2	$\begin{cases} x^2 - y = 3x; \\ x * y = 3. \end{cases}$	$=B5*B5-3*B5$ $=ЕСЛИ(B5<>0;3/B5;НД())$	-5	5	-5	5

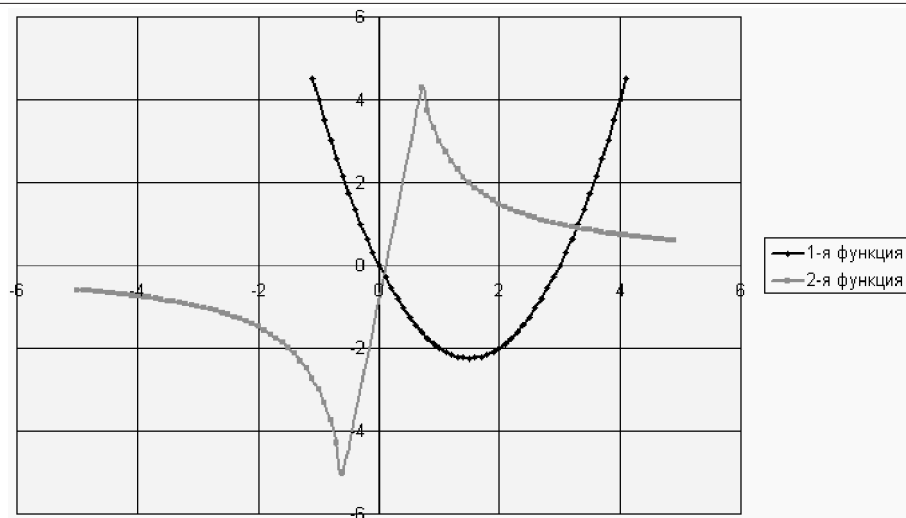
Получаемые результаты:

1



$(-0,8, -0,4)$

2



Приближенное решение системы уравнений: $(3,3, 0,9)$

Следует обратить внимание, что точка «пересечения» графиков, расположенная вблизи нуля, — **ложная**. Прямолинейный отрезок 2-й функции возникает на графике из-за попытки программы Excel соединить две точки на краях ветвей графика функции $y = 3/x$, поскольку интервал значений функции между ними считается «несуществующим» из-за выхода значений y за пределы заданного диапазона $[y_{min}, y_{max}]$.