

Практическая работа 10

Построение диаграмм в Ms Excel

Цель работы: закрепление навыков выбора подходящего типа и построения диаграмм для конкретной задачи в MS Excel.

Перечень технических средств обучения

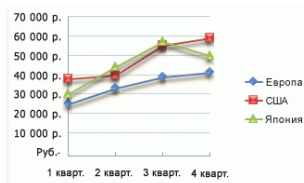
- 1 Персональный компьютер
- 2 Microsoft Windows
- 3 Microsoft Office

Теоретические сведения

Диаграммы - это графический способ представления числовых данных, находящихся на листе, удобный для анализа и сравнения.



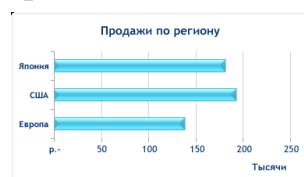
Данные, которые расположены в столбцах или строках, можно изобразить в виде **гистограммы**. Гистограммы используются для демонстрации изменений данных за определенный период времени или для иллюстрирования сравнения объектов. В гистограммах категории обычно формируются по горизонтальной оси, а значения — по вертикальной.



Данные, которые расположены в столбцах или строках, можно изобразить в виде **графика**. Графики позволяют изображать непрерывное изменение данных с течением времени в едином масштабе; таким образом, они идеально подходят для изображения трендов изменения данных с равными интервалами. На графиках категории данных равномерно распределены вдоль горизонтальной оси, а значения равномерно распределены вдоль вертикальной оси.



Данные, которые расположены в одном столбце или строке, можно изобразить в виде **круговой диаграммы**. Круговая диаграмма демонстрирует размер элементов одного ряда данных пропорционально сумме элементов. Точки данных на круговой диаграмме выводятся в виде процентов от всего круга.



Данные, которые расположены в столбцах или строках, можно изобразить в виде **линейчатой диаграммы**. Линейчатые диаграммы иллюстрируют сравнение отдельных элементов. Линейчатые диаграммы рекомендуется использовать, если:

- Метки осей имеют большую длину.
- Выводимые значения представляют собой длительности.



Данные, которые расположены в столбцах или строках, можно изобразить в виде диаграммы с областями. Диаграммы с областями иллюстрируют величину изменений в зависимости от времени и могут использоваться для привлечения внимания к суммарному значению в соответствии с трендом. Отображая сумму значений рядов, такая диаграмма наглядно показывает вклад каждого ряда.

Точечная диаграмма (или точечный график) часто используется для сравнения пар значений на координатной плоскости или нахождения зависимости между ними.

Выделяют еще 4 типа точечных диаграмм:

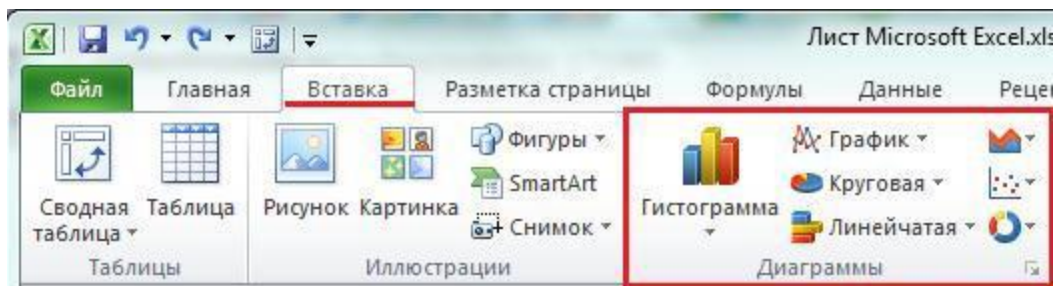


- С маркерами — точки выделяются в виде маркеров;
- С гладкими кривыми и маркерами — диаграмма с соединением точек гладкими кривыми и выделением точек маркерами;
- С гладкими кривыми — диаграмма с соединением точек гладкими кривыми;
- С прямыми отрезками и маркерами — диаграмма с соединением точек прямыми отрезками и выделением точек маркерами;
- С прямыми отрезками — диаграмма с соединением точек прямыми отрезками.

Точечные диаграммы обычно используются для отображения и сравнения числовых значений, например научных, статистических и инженерных данных. На таких диаграммах удобно демонстрировать связь между числовыми значениями, входящими в разные ряды данных; на диаграмме можно показать две группы чисел в виде одной последовательности точек.

Графики позволяют представить непрерывный ряд информации в динамике по времени на стандартной шкале; они идеально подходят для отображения трендов данных с фиксированными равными интервалами или непрерывно с течением времени. На графике данные категорий равномерно распределены по горизонтальной оси, а все данные значений также равномерно распределены вдоль вертикальной оси. График обычно используется, если данные включают нечисловые значения X, а в случае числовых значений X лучше использовать точечную диаграмму.

Перед тем, как строить диаграмму, надо внести нужные для отображения данные в таблицу. После того, как таблица подготовлена, следует определиться с типом диаграммы. Отдельный мастер диаграмм в Excel 2010 отсутствует, а все инструменты управления ими теперь находится на ленте во вкладке "Вставка".



Перейти на вкладку "Вставка" в раздел "Диаграммы"; выделить курсором таблицу числовых рядов; выбрать тип диаграммы, кликнув по нему; в открывшемся списке возможных вариантов определить нужный внешний вид диаграммы. Все доступные виды можно просмотреть, если нажать кнопку со стрелкой в нижнем правом углу раздела "Диаграмма".



После этого диаграмма будет создана. Построенная таким образом диаграмма отображает заданные параметры, но требует редактирования, чтобы например, добавить название, исправить подписи легенды, настроить внешний вид и прочее. Любой из элементов можно удалить или изменить, кликнув по нему правой кнопкой мыши и выбрав из контекстного меню нужное действие.

Во вновь созданной диаграмме можно выполнить следующее:

- изменить внешний вид осей - промежутки между рядами значений, масштаб, добавить на оси метки делений, скрыть оси и т. д.;
- вместо фразы "Названия диаграммы" можно ввести собственное название, а также добавить подписи к осям и данным;
- добавить коридор колебания или линию тренда, чтобы нагляднее проследить изменения показателей;
- переместить или скрыть легенду, изменить ее элементы;
- изменить внешнее оформление - назначить элементам другие цвета или специальные заливки текстурами, добавить эффекты, например, тень, прозрачность, трехмерность и т. п. Можно задать фон области диаграммы, в том числе и загрузить для этого картинку из файла; можно создать замещающий текст, который, если нужно, будет озвучиваться; можно изменить шрифт, отобразить или скрыть любой элемент, а также сделать многое другое.

Богатый спектр настроек дает возможность создавать практически любые по дизайну и оформлению диаграммы. Область диаграмм можно перемещать, захватив левой кнопкой мыши, и масштабировать, растягивая за углы.

Задания

Задание 1

Построить рисунок по варианту с помощью графиков кусочной функции средствами MS EXCEL

Задание 2

Построить кривую с применением точечной диаграммы, уравнение которой задано в полярных координатах

Задание 3

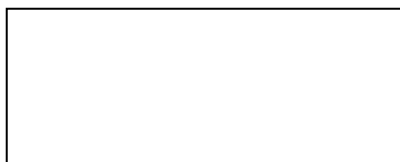
Построить диаграмму поверхности по варианту

5 Порядок выполнения:

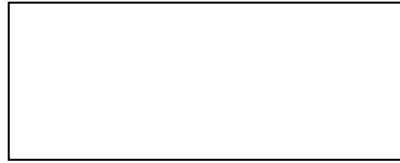
Задание 1 (Пример выполнения)

Построить графики функции $y = \begin{cases} -\frac{1}{18}x^2 + 12, & x \in [-12;12]; \\ -\frac{1}{8}x^2 + 6, & x \in [-4;4]; \\ -\frac{1}{8}(x+8)^2 + 6, & x \in [-12;4]; \\ -\frac{1}{8}(x-8)^2 + 6, & x \in [4;12]; \\ 2(x+3)^2 - 9, & x \in [-4;0]; \\ 1.5(x+3)^2 - 10, & x \in [-4;0]; \end{cases}$

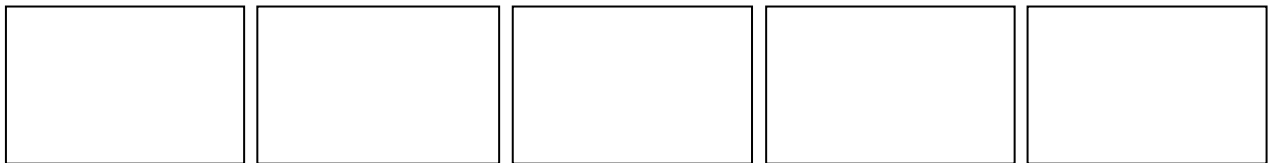
1. В ячейку A1 ввести число -12
2. В A2:A?? ввести формулы =A2+0,5, если шаг уменьшить, то линия будет более плавной. В последней строке должно стоять число 12.



3. В ячейку В1 ввести формулу из той строки системы, в которой интервал аргумента начинается с наименьшего значения, и распространить ее с помощью маркера автозаполнения до ячейки В??. **Важно, что в колонке В первая строка имеет не пустое значение!**

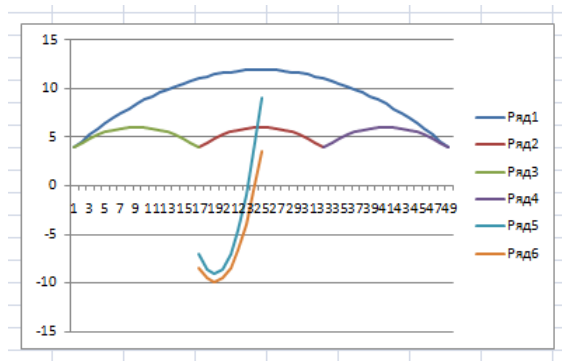


4. Аналогично в ячейке С1, D1, E1, F1 и G1, но располагать формулы надо в ячейках соответственно отрезкам функции:

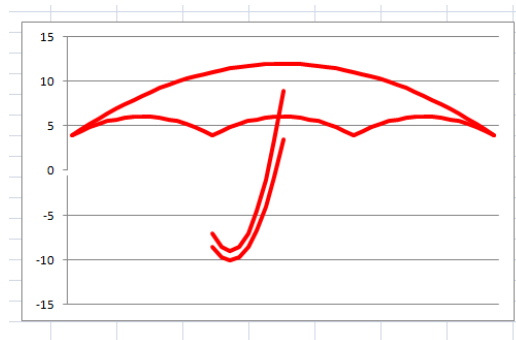


-12	4		4				
-11,5	4,65277778		4,46875				
-11	5,27777778		4,875				
-10,5	5,875		5,21875				
-10	6,44444444		5,5				
-9,5	6,98611111		5,71875				
-9	7,5		5,875				
-8,5	7,98611111		5,96875				
-8	8,44444444		6				
-7,5	8,875		5,96875				
-7	9,27777778		5,875				
-6,5	9,65277778		5,71875				
-6	10		5,5				
-5,5	10,3194444		5,21875				
-5	10,6111111		4,875				
-4,5	10,875		4,46875				
-4	11,1111111	4	4		-7	-8,5	
-3,5	11,3194444	4,46875			-8,5	-9,625	
-3	11,5	4,875			-9	-10	
-2,5	11,6527778	5,21875			-8,5	-9,625	
-2	11,7777778	5,5			-7	-8,5	
-1,5	11,875	5,71875			-4,5	-6,625	
-1	11,9444444	5,875			-1	-4	
-0,5	11,9861111	5,96875			3,5	-0,625	
0	12	6			9	3,5	
0,5	11,9861111	5,96875					
1	11,9444444	5,875					
1,5	11,875	5,71875					
2	11,7777778	5,5					
2,5	11,6527778	5,21875					
3	11,5	4,875					
3,5	11,3194444	4,46875					
4	11,1111111	4		4			
4,5	10,875		4,46875				
5	10,6111111		4,875				
5,5	10,3194444		5,21875				
6	10		5,5				
6,5	9,65277778		5,71875				
7	9,27777778		5,875				
7,5	8,875		5,96875				
8	8,44444444		6				
8,5	7,98611111		5,96875				
9	7,5		5,875				
9,5	6,98611111		5,71875				
10	6,44444444		5,5				
10,5	5,875		5,21875				
11	5,27777778		4,875				
11,5	4,65277778		4,46875				
12	4		4				

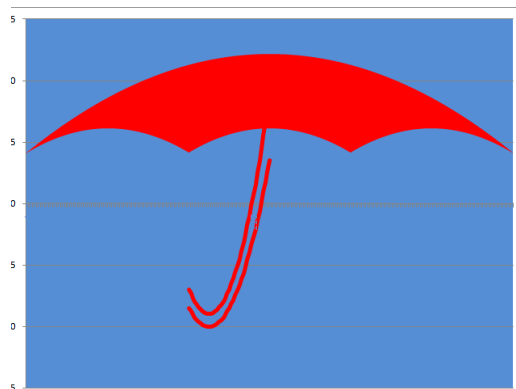
5. Выделить ячейки все таблицы, начиная с В1, построить по ним график:



6. Залить линии одинаковым цветом, убрать подписи по осям, легенду, получится рисунок:



7. *Если некоторые линии графика заменить на диаграммы с областями, можно получить рисунок:



Задание 2 (Пример выполнения)

Построить **спираль Архимеда**, уравнение которой задано в полярных координатах:

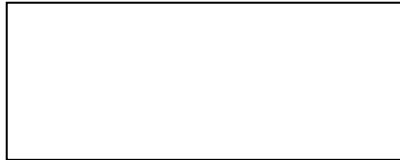
$$\begin{cases} x = r \cos t \\ y = r \sin t \end{cases}$$

где угол t в радианах от 0 до 10 с шагом 0,2; $r = 0,5 * t$

1. В столбце A – значения угла t (в A1 0, далее с помощью формулы)



2. В столбце B – значения r



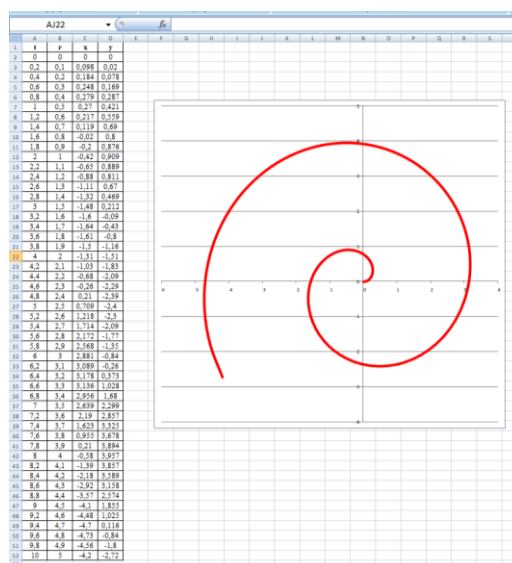
3. В столбце C – значения $x = r \cdot \cos(t)$



4. В столбце D – значения $y = r \cdot \sin(t)$



5. Выделить значения в столбцах C и D и построить диаграмму (тип: точечная с гладкими кривыми):



Задание 3 (Пример выполнения)

Построение полусферы в изометрической проекции по формуле $x^2+y^2+z^2=16$

Так как в формуле три неизвестные величины, то x и y надо записать, из формулы выразить z:

$$z = \sqrt{16 - y^2 - x^2}$$

8. В ячейки A2:A18 и B1:R1 ввести числа от -4 до 4 с интервалом 0,5, начиная с A3 с использованием формулы =A2+0,5, аналогично для C1 и др.

9. В ячейку B2 ввести формулу: =КОРЕНЬ(16-A2^2-B1^2) и распространить ее с помощью маркера автозаполнения до ячейки B18. Во всех ячейках, кроме B10 получим сообщения об ошибке #ЧИСЛО! Пока исправлять ничего не надо.

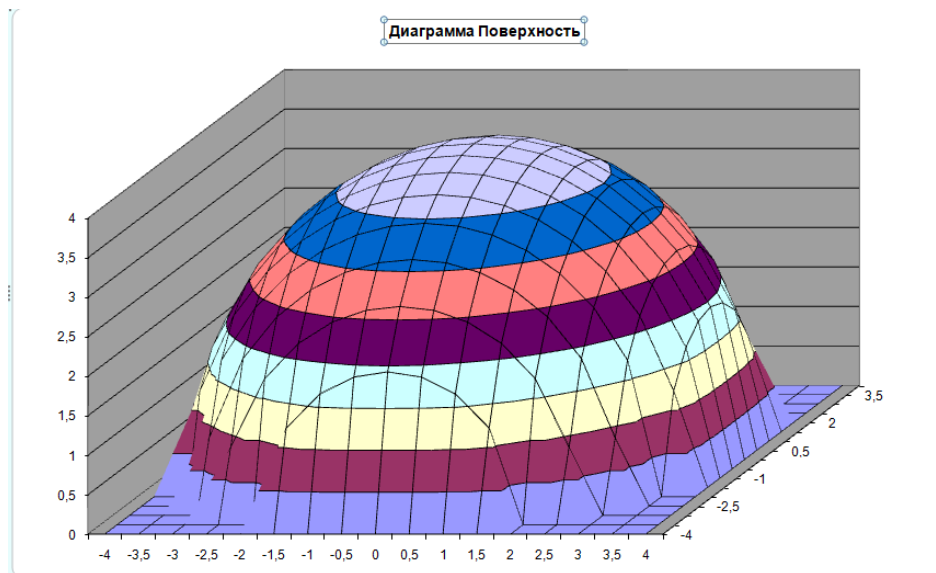
	A	B	C
1		-4	-3,5
2	-4	#ЧИСЛО!	
3	-3,5	#ЧИСЛО!	
4	-3	#ЧИСЛО!	
5	-2,5	#ЧИСЛО!	
6	-2	#ЧИСЛО!	
7	-1,5	#ЧИСЛО!	
8	-1	#ЧИСЛО!	
9	-0,5	#ЧИСЛО!	
10	0	0	
11	0,5	#ЧИСЛО!	
12	1	#ЧИСЛО!	
13	1,5	#ЧИСЛО!	
14	2	#ЧИСЛО!	
15	2,5	#ЧИСЛО!	
16	3	#ЧИСЛО!	
17	3,5	#ЧИСЛО!	
18	4	#ЧИСЛО!	
19			

10. В ячейках B2:B18 в расположенных там формулах необходимо поменять относительные адреса ячеек на абсолютные. Это необходимо для того, чтобы при горизонтальном распространении формул ссылки в формулах на столбец A2:A18 не изменялись. Поменять относительные адреса ячеек на относительные и наоборот можно с помощью клавиши F4. Изменение формулы завершается нажатием клавиши <ENTER>

11. Получив, таким образом, таблицу 17x17, удалите из нее ошибочные данные.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
		-4	-3,5																
	-4									0									
	-3,5						1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312	1,224745						
	-3				0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949	2,179449	1,732051	0,866025				
	-2,5			0,866025	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804	2,738613	2,397916	1,870829	0,866025			
	-2			1,732051	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625	3,122499	2,828427	2,397916	1,732051			
	-1,5		1,224745	2,179449	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714	3,391165	3,122499	2,738613	2,179449	1,224745		
	-1		1,658312	2,44949	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657	3,570714	3,316625	2,95804	2,44949	1,658312		
	-0,5		1,870829	2,598076	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573	3,674235	3,427827	3,082207	2,598076	1,870829		
	0	0	0	1,936492	2,645751	3,122499	3,464102	3,708099	3,872983	3,968627	4	3,968627	3,872983	3,708099	3,464102	3,122499	2,645751	1,936492	0
	0,5		1,870829	2,598076	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573	3,674235	3,427827	3,082207	2,598076	1,870829		
	1		1,658312	2,44949	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657	3,570714	3,316625	2,95804	2,44949	1,658312		
	1,5		1,224745	2,179449	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714	3,391165	3,122499	2,738613	2,179449	1,224745		
	2			1,732051	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625	3,122499	2,828427	2,397916	1,732051			
	2,5			0,866025	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804	2,738613	2,397916	1,870829	0,866025			
	3				0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949	2,179449	1,732051	0,866025				
	3,5						1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312	1,224745						
	4									0									

12. Выделите всю таблицу A1:R18 и постройте диаграмму «Поверхность» на отдельном листе.



13. Подпишите название диаграммы, удалите легенду, измените объемный вид (изометрию) и расположите на весь лист.

Варианты к практической работе

Задание 1

***Для вариантов 7, 15, 23**

$$1) y = -\frac{1}{8}(x+9)^2 + 8, x \in [-9; -1].$$

$$2) y = -\frac{1}{8}(x-9)^2 + 8, x \in [1; 9].$$

$$3) y = 7(x+8)^2 + 1, x \in [-9; -8].$$

$$4) y = 7(x-8)^2 + 1, x \in [8; 9].$$

$$5) y = \frac{1}{49}(x+1)^2, x \in [-8; -1].$$

$$6) y = -\frac{1}{49}(x-1)^2, x \in [1; 8].$$

$$7) y = -\frac{4}{49}(x+1)^2, x \in [-8; -1].$$

$$8) y = -\frac{4}{49}(x-1)^2, x \in [1; 8].$$

$$9) y = -\frac{1}{3}(x+5)^2 - 7, x \in [-8; -2].$$

$$10) y = \frac{1}{3}(x-5)^2 - 7, x \in [2; 8].$$

$$11) y = 2(x+1)^2 - 2, x \in [2; 1].$$

$$12) y = 2(x-1)^2 - 2, x \in [2; 1].$$

$$13) y = -4x^2 + 2, x \in [-1; 1].$$

$$14) y = 4x^2 - 6, x \in [-1; 1].$$

$$15) y = 1,5x + 2, x \in [-2; 0].$$

$$16) y = 1,5x + 2, x \in [0; 2].$$

1 9 17 25	$y = \begin{cases} -\frac{1}{16}(x+5)^2 + 2, & x \in [-9; -1]; \\ -\frac{1}{16}(x-5)^2 + 2, & x \in [1; 9]; \\ \frac{1}{4}(x+5)^2 - 3, & x \in [-9; -1]; \\ \frac{1}{4}(x-5)^2 - 3, & x \in [1; 9]; \\ -(x+7)^2 + 5, & x \in [-9; -6]; \\ -(x-7)^2 + 5, & x \in [6; 9]; \\ -0,5x^2 + 1,5, & x \in [-1; 1]; \end{cases}$	2 10 18 26	$y = \begin{cases} \frac{1}{8}x^2 - 2, & x \in [-4; 4]; \\ -\frac{1}{8}x^2 + 2, & x \in [-4; 4]; \\ \frac{1}{8}x^2 - 1, & x \in [-2; 2]; \\ -(x+2)^2 + 3, & x \in [-3,6; -1]; \\ -(x+2)^2 + 2, & x \in [-3,1; -1,5]; \\ -(x-2)^2 + 3, & x \in [1; 3,6]; \\ -(x-2)^2 + 2, & x \in [1,5; 3,1]; \end{cases}$
3 11 19 27	$y = \begin{cases} -\frac{4}{27}x^2 + 6, & x \in [0; 9]; \\ \frac{1}{9}(x-7)^2 - 4, & x \in [-2; 7]; \\ -0,5(x+2)^2 + 8, & x \in [-4; 0]; \\ -\frac{1}{16}(x+2)^2 + 5, & x \in [-6; -2]; \\ x+10, & x \in [-6; -4]; \\ -x+3, & x \in [7; 9]; \\ 0,5x-1, & x \in [-6; 1]; \\ 0,5x-2,5, & x \in [-5; 2]; \end{cases}$	4 12 20 28	$y = \begin{cases} -\frac{3}{25}x^2 + 6, & x \in [-4,6; 5]; \\ \frac{1}{3}x^2 + 2, & x \in [-3; 3]; \\ 6(x+4)^2 - 7, & x \in [-5,1; -3]; \\ 6(x-4)^2 - 7, & x \in [3; 5,3]; \\ (x+6)^2, & x \in [-7,7; -4,3]; \\ -24(x-5)^2 + 9, & x \in [4,5; 5,5]; \\ -4(x+7)^2 + 4, & x \in [-7,5; -6,5]; \\ -4(x+5)^2 + 4, & x \in [-5,5; -4,5]; \end{cases}$
5 13 21 29	$y = \begin{cases} \frac{2}{27}x^2 - 3, & x \in [0; 9]; \\ 0,04x^2 - 3, & x \in [-10; 0]; \\ \frac{2}{9}(x+6)^2 + 1, & x \in [-9; -3]; \\ -\frac{1}{12}(x-3)^2 + 6, & x \in [-3; 9]; \\ \frac{1}{9}(x-5)^2 + 2, & x \in [5; 8,3]; \\ \frac{1}{8}(x-7)^2 + 1,5, & x \in [5; 8,5]; \\ -0,75(x+11)^2 + 6, & x \in [-13; -9]; \\ -0,5(x+13)^2 + 3, & x \in [-15; -13]; \\ 1, & x \in [-15; -10]; \\ 3, & x \in [3; 4]; \end{cases}$	6 14 22 30	$y = \begin{cases} -\frac{1}{8}x^2 + 5, & x \in [-5,2; 4]; \\ -\frac{5}{16}(x-8)^2 + 8, & x \in [4; 12]; \\ -0,5(x+7)^2 + 3, & x \in [-9; -5]; \\ 0,5(x-10)^2 + 1, & x \in [8; 12]; \\ (x+3)^2 - 7, & x \in [-5; -1]; \\ (x-4)^2 - 7, & x \in [2; 6]; \\ -x-8, & x \in [-9; -5]; \\ 3(x-7), & x \in [6; 8]; \\ \frac{4}{9}(x-0,5)^2 - 4, & x \in [-1; 2]; \\ 0,5(x-11)^2 - 7, & x \in [9; 13]; \end{cases}$

7 15 23	$y = \begin{cases} -\frac{1}{8}(x+9)^2 + 8, & x \in [-9; -1]; \\ -\frac{1}{8}(x-9)^2 + 8, & x \in [1; 9]; \\ 7(x+8)^2 + 1, & x \in [-9; -8]; \\ 7(x-8)^2 + 1, & x \in [8; 9]; \\ \frac{1}{49}(x+1)^2, & x \in [-8; -1]; \\ \frac{1}{49}(x-1)^2, & x \in [1; 8]; \end{cases}$	8 16 24	$y = \begin{cases} -\frac{2}{25}x^2 + 12, & x \in [-5; 5]; \\ \frac{10}{x-4}, & x \in [5; 8]; \\ -\frac{10}{x+4}, & x \in [-8; -5]; \\ \frac{3}{128}x^2 + 1, & x \in [-8; 8]; \\ \frac{3}{128}x^2 - 0.5, & x \in [-8; 8]; \\ 0.5x^2 - 2, & x \in [-2; 2]; \\ 8, & x \in [1; 2.5]; \\ -8, & x \in [1; 2.5]; \end{cases}$
------------------------------------	--	------------------------------------	---

Задание 2

1 7 13 19 25	Построить астроиду : $\begin{cases} x = 2(\cos t)^3 \\ y = 2(\sin t)^3 \end{cases}$ где угол t в радианах от 0 до 7 с шагом 0,2	2 8 14 20 26	Построить улитку Паскаля : $\begin{cases} x = r \cos t \\ y = r \sin t \end{cases}$ где угол α от 0 до 360 с шагом 10, $t = \alpha\pi/180$ в радианах; $r = \cos t - 0.5$
3 9 15 21 27	Построить лемнискату Бернулли $\begin{cases} x = r \cos t \\ y = r \sin t \end{cases}$ где угол α от 0 до 360 с шагом 10, $t = \alpha\pi/180$ в радианах; $r = 2\sin(2t)^2$	4 10 16 22 28	Построить сердце Тобина $\begin{cases} x = 16(\sin t)^3 \\ y = 13 \cos t - 5 \cos 2t - 2 \cos 3t - \cos 4t \end{cases}$ где угол α от 0 до 360 с шагом 10, $t = \alpha\pi/180$ в радианах
5 11 17 23 29	Построить эпициклоиду $\begin{cases} x = \frac{5}{3} \cos \frac{2}{3}t - \frac{2}{3} \cos \frac{5}{3}t \\ y = \frac{5}{3} \sin \frac{2}{3}t - \frac{2}{3} \sin \frac{5}{3}t \end{cases}$ где угол α от 0 до 360*3 с шагом 20, $t = \alpha\pi/180$ в радианах	6 12 18 24 30	Построить фигуру Лиссажу $\begin{cases} x = 3 \cos 3t \\ y = 3 \sin 2t \end{cases}$ где угол α от -180 до 180 с шагом 10, $t = \alpha\pi/180$ в радианах

Задание 3

1, 8, 15, 22, 29 $z = \cos(0.2xy)$

2, 9, 16, 23, 30 $z = (x^2y + 1)^2$

3, 10, 17, 24 $z = \sin \pi x \sin \pi y$

4, 11, 18, 25 $z = \frac{(x^2 - y^2)}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

$$5, 12, 19, 26 \quad z = e^{-\frac{(x^2+y^2)}{8}} (\sin x^2 + \cos y^2)$$

$$6, 13, 20, 27 \quad z = \frac{\sin x \sin y}{xy}$$

$$7, 14, 21, 28 \quad z = -5(\sin xy + \cos xy)$$

Контрольные вопросы:

1. Что такое диаграмма?
2. Что такое гистограмма и когда используется?
3. Что такое график и когда используется?
4. Что такое круговая диаграмма и когда используется?
5. Что такое линейчатая диаграмма и когда используется?
6. Что такое диаграмма с областями и когда используется?
7. Что такое точечная диаграмма и как используется?
8. Чем отличается точечная диаграмма от графика?
9. С чего начинается построение диаграммы?
10. Как корректировать диаграмму?
11. Что можно сделать с созданной диаграммой?

Литература:

- Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности (12-е изд., стер.) учеб. пособие. – М.: Академия, 2013.
- Михеева Е.В. Практикум по Информационным технологиям в профессиональной деятельности. – М.: Академия, 2013.
- Максимов, Н.В., Партыка, Т.Л., Попов, И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник - М: Форум: ИНФРА-М, 2012. – 512с.
- <http://www.metod-kopilka.ru>
- <http://rsc.chemometrics.ru/Tutorials/excel.htm>
- <http://math.semestr.ru/matrix/excel.php>