

Методы выравнивания динамических рядов

Метод укрупнения периодов

Суть данного метода заключается в нахождении средних значений по нескольким (например, по трем годам) и построении графика по полученным данным, по которым также можно построить линию тренда.

Данный метод рассмотрим на том же примере.

Рассчитаем среднее значение по трем годам

1. В ячейку D1 вводим заголовок Y'.

2. В ячейку D3 вводим формулу « $=(C2+C3+C4)/3$ ». Для этого с клавиатуры ввести знак =, затем щелкнуть мышкой по ячейке C2, с клавиатуры ввести +, щелкнуть мышкой по ячейке C3, с клавиатуры ввести +, щелкнуть мышкой по ячейке C4, с клавиатуры ввести $/3$,. После нажатия Enter, в ячейке D3 появится число 36.

3. Скопировать содержимое ячейки D3 в ячейки D6 и D9. Для этого выделить ячейку D3, в пункте меню *Правка* выбрать пункт *Копировать*, встать на ячейку D6, в пункте меню *Правка* выбрать пункт *Вставить*. Аналогичные действия произвести в ячейке D9.

При этом получим Таблицу:

	A	B	C	D	E
1		Год	Y	Y'	
2		1986	41		
3		1987	35	36	
4		1988	32		
5		1989	32		
6		1990	31	30,7	
7		1991	29		
8		1992	27		
9		1993	26	26,3	
10		1994	26		
11					
12					

Строим график

1. График по данным метода укрупнения периодов можно добавить к первому графику. Для этого в пункте меню *Диаграмма* выбрать пункт *Добавить данные*. В появившемся окне, в качестве диапазона поместить данные. Для этого щелкнуть мышкой по ячейке D2, и не отпуская ее протянуть до ячейки D10. после чего нажать *Ок*. дабавленный график будет выделен другим цветом.

Метод скользящей средней

Суть данного метода заключается в нахождении средних значений по нескольким (например, по трем годам) и построении графика по полученным данным, по которым также можно построить линию тренда.

Данный метод рассмотрим на том же примере.

Рассчитаем среднее значение по трем годам

1. В ячейку E1 вводим заголовок Y''.

2. В ячейку E3 вводим формулу « $=(C2+C3+C4)/3$ ». Для этого с клавиатуры ввести знак =, затем щелкнуть мышкой по ячейке C2, с клавиатуры ввести +, щелкнуть мышкой по ячейке C3, с клавиатуры ввести (+, щелкнуть мышкой по ячейке C4, с клавиатуры ввести)/3 . После нажатия Enter, в ячейке E3 появится число 36.

3. Скопировать содержимое ячейки E3 в ячейки от E4 до E9. Для этого необходимо подвести указатель мыши к правому нижнему углу ячейки E3, нажать левую кнопку мыши и, не отпуская ее, протянуть до ячейки E9.

При этом получим Таблицу:

	В	С	Д	Е	Ф
А	Год	Y	Y'	Y''	
	1986	41			
	1987	35	36,00	36,00	
	1988	32		33,00	
	1989	32		31,67	
	1990	31	30,67	30,67	
	1991	29		29,00	
	1992	27		27,33	
	1993	26	26,33	26,33	
	1994	26			

Строим график

График по данным метода скользящей средней можно добавить к уже построенным графикам. Для этого в пункте меню *Диаграмма* выбрать пункт *Добавить данные*. В появившемся окне, в качестве диапазона поместить данные. Для этого щелкнуть мышкой по ячейке E2, и не отпуская ее протянуть до ячейки E10. после чего нажать *Ок*. Добавленный график будет выделен другим цветом.

Метод наименьших квадратов

Более совершенным способом обработки динамических рядов с целью установления тенденции развития является выравнивание по аналитическим формулам. При этом способе на основе фактических данных ряда подбирается наиболее подходящая математическая формула (аппроксимирующая функция), по которой рассчитывают выровненные значения.

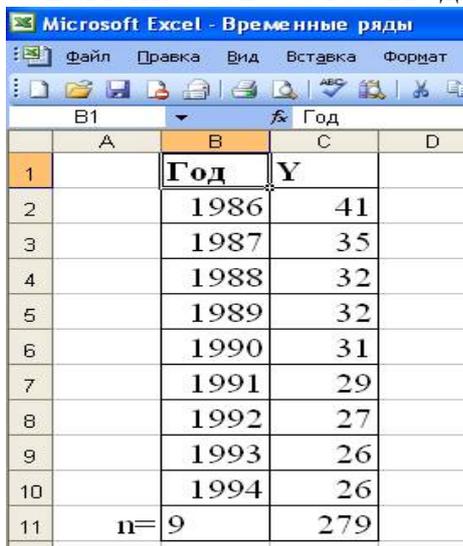
Этот метод преследует ту же цель, что и описанные выше методы – устранения влияния временно действующих причин и выявить тенденцию развития, вызванные только действием длительно действующих факторов. Тенденцию развития лучше всего можно выразить линией, наиболее близкой к фактическим данным, это достигается методом наименьших квадратов.

Суть метода в том, что: сумма квадратов отклонений точек от линии должна быть минимальной, т.е. $(y-y_i)^2 = \min$.

Вводим в таблицу данные задачи:

Откроем новый лист.

1. Установить табличный курсор на первую ячейку создаваемой таблицы (например, на **B1**).
2. Ввести заголовок – «Год» и нажать клавишу **Enter**.
3. Установить табличный курсор на ячейку **C1** таблицы, ввести заголовок – «Y_i» и нажать клавишу **Enter**.
4. Аналогично вводится название остальных ячеек.
5. В ячейке «B2 – B10» вводятся годы.
6. В ячейке «C2 – C10» вводятся значения детской рождаемости.



	А	В	С	Д
1		Год	Y	
2		1986	41	
3		1987	35	
4		1988	32	
5		1989	32	
6		1990	31	
7		1991	29	
8		1992	27	
9		1993	26	
10		1994	26	
11	n=	9	279	

Вычисление сумм:

1. Установит табличный курсор на ячейку «**B11**» таблицы.
2. Указателем мыши нажать кнопку «автосумма» на панели инструментов.
3. Аналогично найти сумму детской рождаемости (Y_i).

Ввод формул:

Ввод формулы должен начинаться со знака «=». Все записи должны осуществляться латинскими буквами.

Вводим отсчет времени:

1. Установить табличный курсор на ячейку «D6» и установить значение «0».
2. В ячейках «D5 – D2» вводим значения от -1 до -4.
3. В ячейках «D7 – D10» вводим значения от 1 до 4.
4. Установить табличный курсор на ячейку «D11» и нажать «автосумма» на панели инструментов. $\sum t_i = 0$.



	A	B	C	D	E
		Год	Y	Ti	
1					
2		1986	41	-4	
3		1987	35	-3	
4		1988	32	-2	
5		1989	32	-1	
6		1990	31	0	
7		1991	29	1	
8		1992	27	2	
9		1993	26	3	
10		1994	26	4	
11	n=	9	279	0	
12					

Находим произведение показателей детской рождаемости на соответствующие времени (Y*t):

1. Установить табличный курсор на ячейку «E2» и ввести с клавиатуры следующую формулу «=C2*D2», нажать клавишу **Enter**. В ячейке «E2» появится число «-164».
2. Далее скопируем содержимое ячейки «E2» во все остальные ячейки «E3 – E10».
3. Установить табличный курсор на ячейку «E11» и нажать кнопку «автосумма».

	A	B	C	D	E	F
1		Год	Y	Ti	Yi*Ti	
2		1986	41	-4	-164	
3		1987	35	-3	-105	
4		1988	32	-2	-64	
5		1989	32	-1	-32	
6		1990	31	0	0	
7		1991	29	1	29	
8		1992	27	2	54	
9		1993	26	3	78	
10		1994	26	4	104	
11	n=	9	279	0	-100	
12						

Возводим каждое значение t в квадрат:

1. Установить табличный курсор в ячейку «F2» и ввести с клавиатуры следующую формулу «=D2*D2», нажать клавишу **Enter**.
2. Далее скопируем содержимое ячейки «F2» во все остальные ячейки «F3 – F10».
3. Установить табличный курсор на ячейку «F11» и нажать кнопку «автосумма».

	A	B	C	D	E	F	G
1		Год	Y	Ti	Yi*Ti	Ti^2	
2		1986	41	-4	-164	16	
3		1987	35	-3	-105	9	
4		1988	32	-2	-64	4	
5		1989	32	-1	-32	1	
6		1990	31	0	0	0	
7		1991	29	1	29	1	
8		1992	27	2	54	4	
9		1993	26	3	78	9	
10		1994	26	4	104	16	
11	n=	9	279	0	-100	60	
12							

По формулам находят коэффициенты **a** и **b**:

$$b = \frac{\sum Y_i}{n}$$

Установить табличный курсор в ячейку «**B13**» и ввести следующую формулу «**=C11/B11**» и нажать клавишу **Enter**. Появится число «31».

$$a = \frac{\sum Y_i * t}{\sum t^2}$$

Установить табличный курсор в ячейку «**B14**» и ввести следующую формулу «**=E11/F11**» и нажать клавишу **Enter**. Появится число «-1,7».

	A	B	C	D	E	F	G
1		Год	Y	Ti	Yi*Ti	Ti^2	
2		1986	41	-4	-164	16	
3		1987	35	-3	-105	9	
4		1988	32	-2	-64	4	
5		1989	32	-1	-32	1	
6		1990	31	0	0	0	
7		1991	29	1	29	1	
8		1992	27	2	54	4	
9		1993	26	3	78	9	
10		1994	26	4	104	16	
11		n= 9	279	0	-100	60	
12							
13	b=	31					
14	a=	-1,67					
15							
16							
17							

Получаем уравнение регрессии: **y=-1.7t+31**.

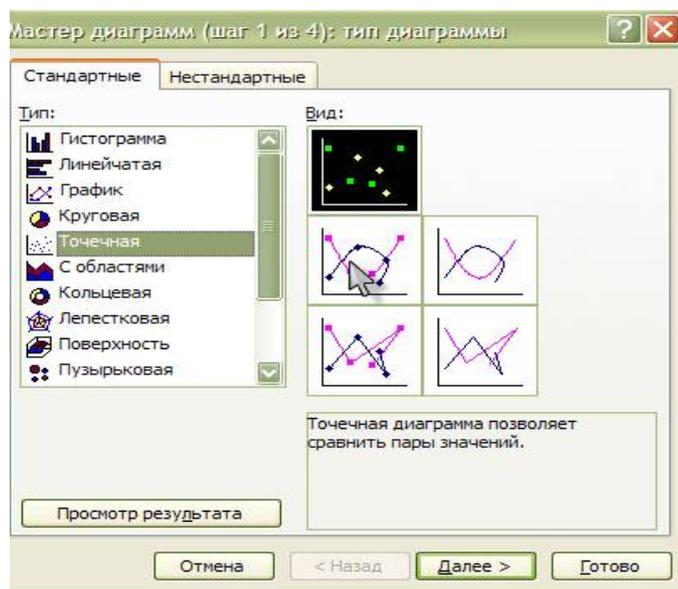
Строим график:

1. Установить табличный курсор на ячейку «**G2**» и ввести следующую формулу «**= \$B\$14*D2+\$B\$13**». Появится число «37,7».
2. Скопируем содержимое ячейки «**G2**» в ячейки «**G3 – G10**».

Microsoft Excel - Временные ряды							
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Диаграмма Окно Справка							
Область диа... fx							
	A	B	C	D	E	F	G
1		Год	Y	Ti	Yi*Ti	Ti^2	Y'
2		1986	41	-4	-164	16	38
3		1987	35	-3	-105	9	36
4		1988	32	-2	-64	4	34
5		1989	32	-1	-32	1	33
6		1990	31	0	0	0	31
7		1991	29	1	29	1	29
8		1992	27	2	54	4	28
9		1993	26	3	78	9	26
10		1994	26	4	104	16	24
11	n=	9	279	0	-100	60	
12							
13	b=	31					
14	a=	-1,67					
15							

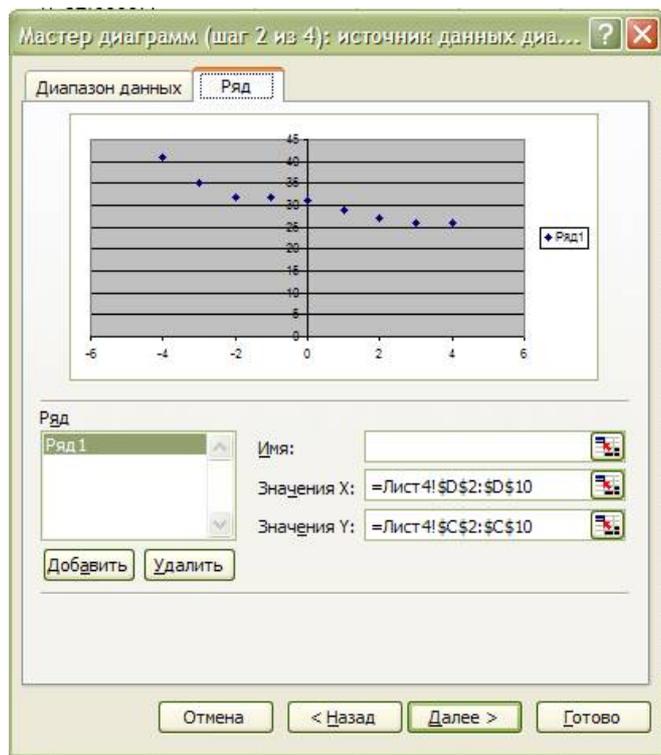
Выбор типа диаграмм

На панели инструментов нажать кнопку *Мастер диаграмм*. В появившемся окне *Мастер диаграмм шаг 1 из 4* указать точечную диаграмму и нажимаем кнопку *далее*.



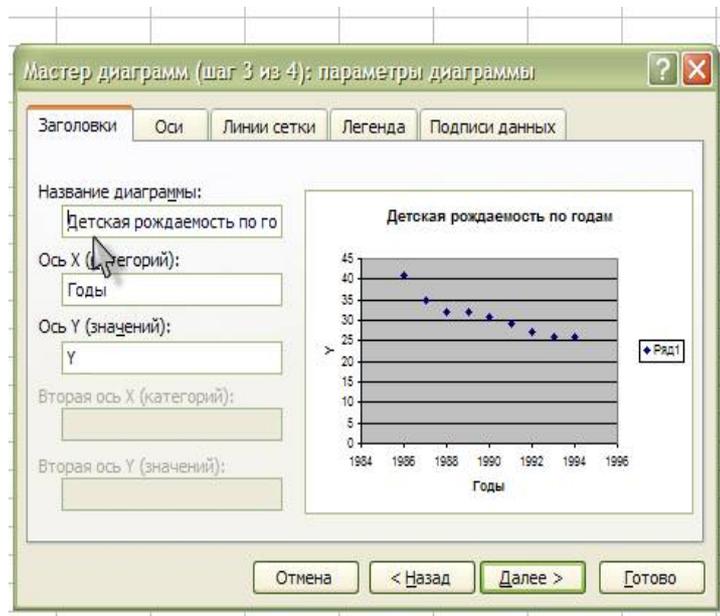
Указание диапазонов

В окне *Мастер диаграмм шаг 2 из 4* выбрать вкладку *диапазон* и указать интервал данных. В рабочем поле появится запись «=Лист 4!\$D\$2:\$D\$10».



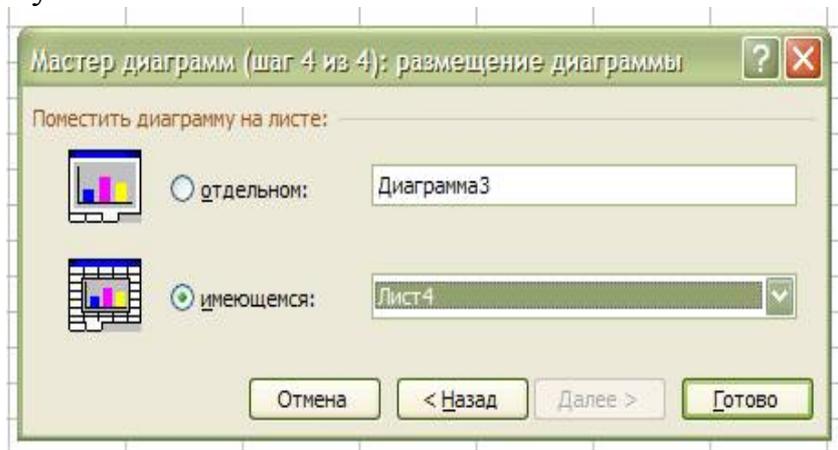
Ввод подписей по осям и введение заголовка

В появившемся окне *Мастер диаграмм шаг 3 из 4* выбрать вкладку *заголовок*. В поле *название диаграммы* ввести название: «Детская рождаемость по годам». Затем ввести в рабочие поля *ось X* и *ось Y* соответствующие названия: «Годы», «Y».



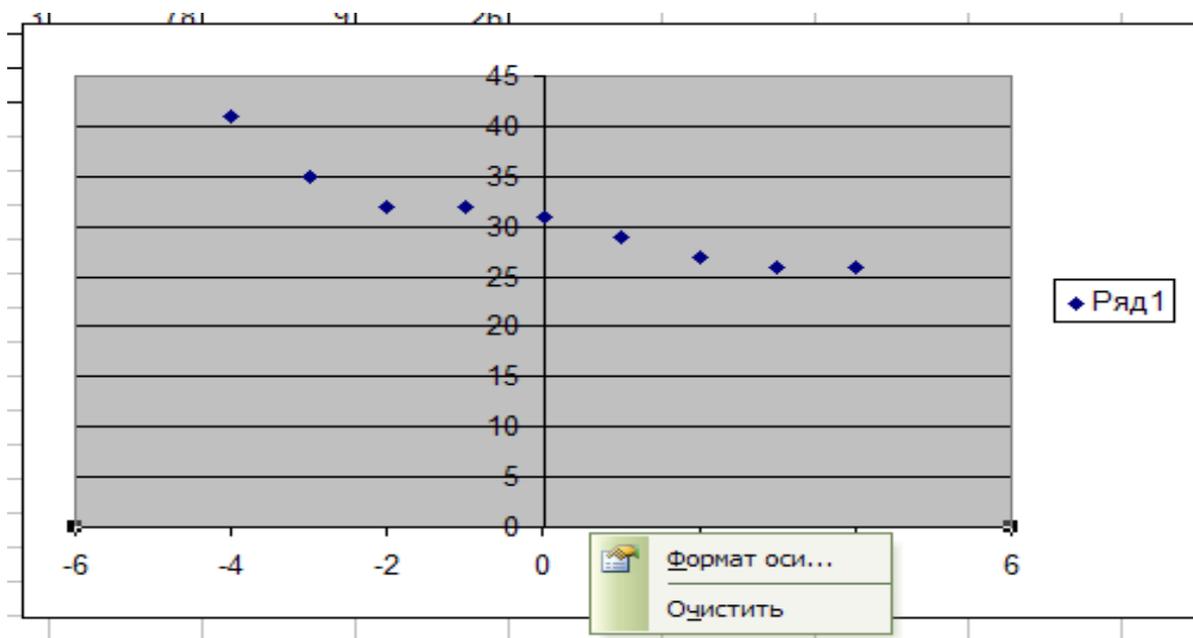
Выбор места размещения

В появившемся окне *Мастер диаграмм шаг 4 из 4* необходимо переключатель *Поместить диаграмму на листе*: установить в положение *имеющемуся* и нажимаем кнопку **ГОТОВО**.

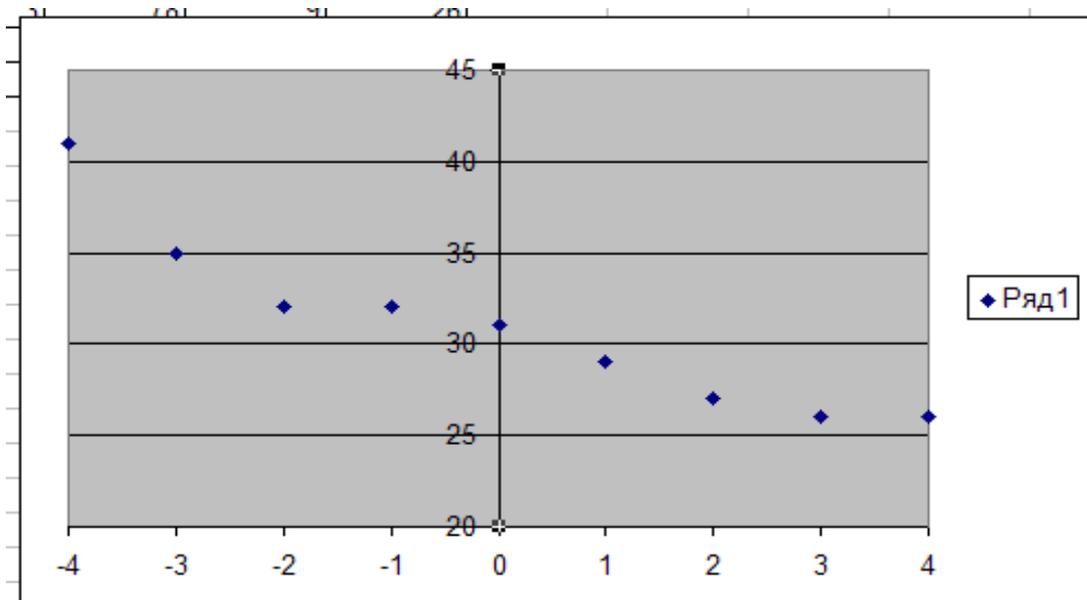
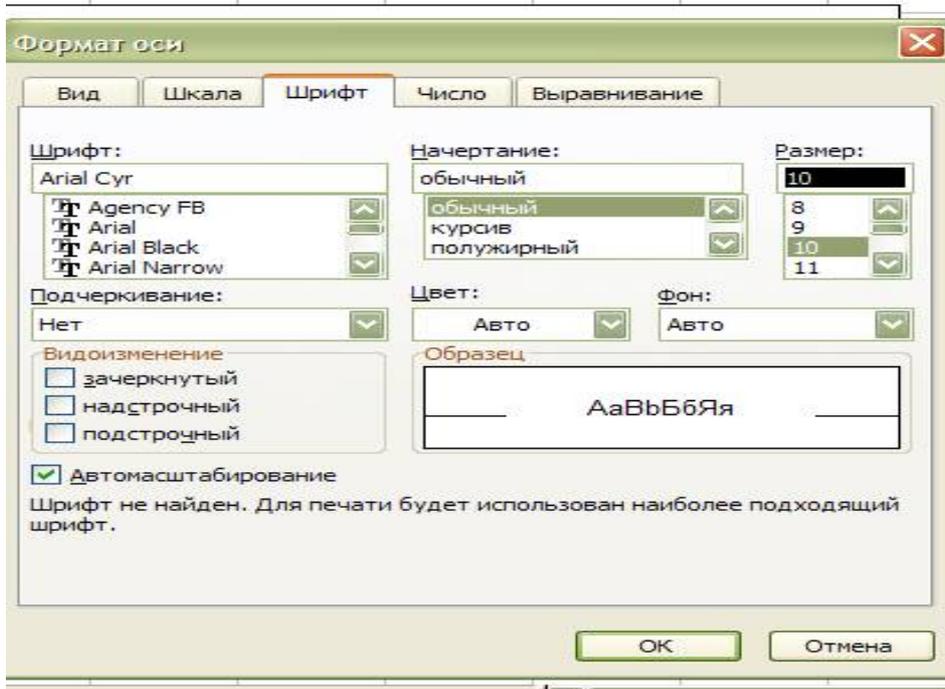


Редактирование диаграммы

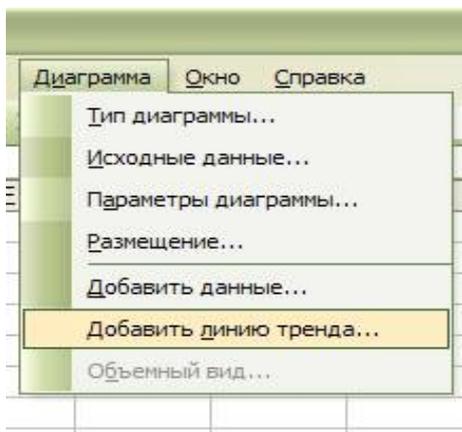
Необходимо изменить масштаб осей. Выделяем *ось X* и после щелчка правой кнопкой появляется диалоговое окно, в котором выбираем функцию *Формат оси*. Выбираем вкладку *шкала* и в поле *шкала по оси X* ввести минимальное значение «20», максимальное значение «45» и цену одного деления «5».



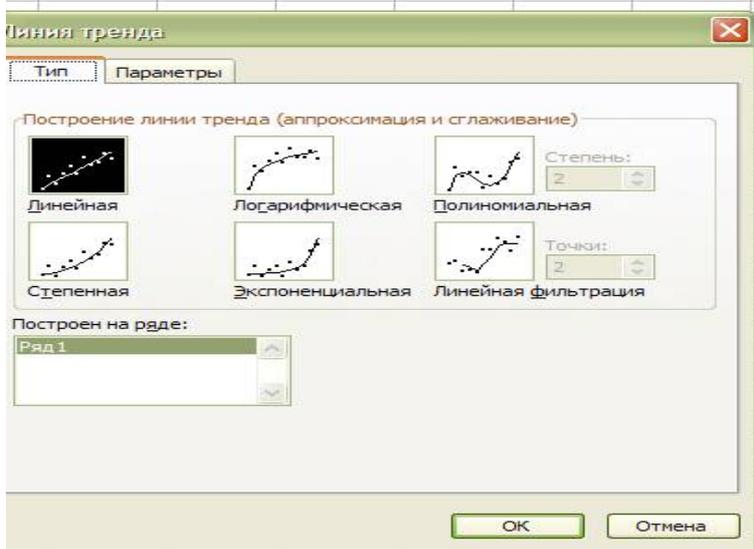
Выбираем вкладку *шрифт* и в поле *размер* выбираем равный «10» и нажимаем кнопку *готово*.



В строке *меню* выбираем *диаграммы*, появляется диалоговое меню, в котором выбираем функцию *добавить линию тренда*

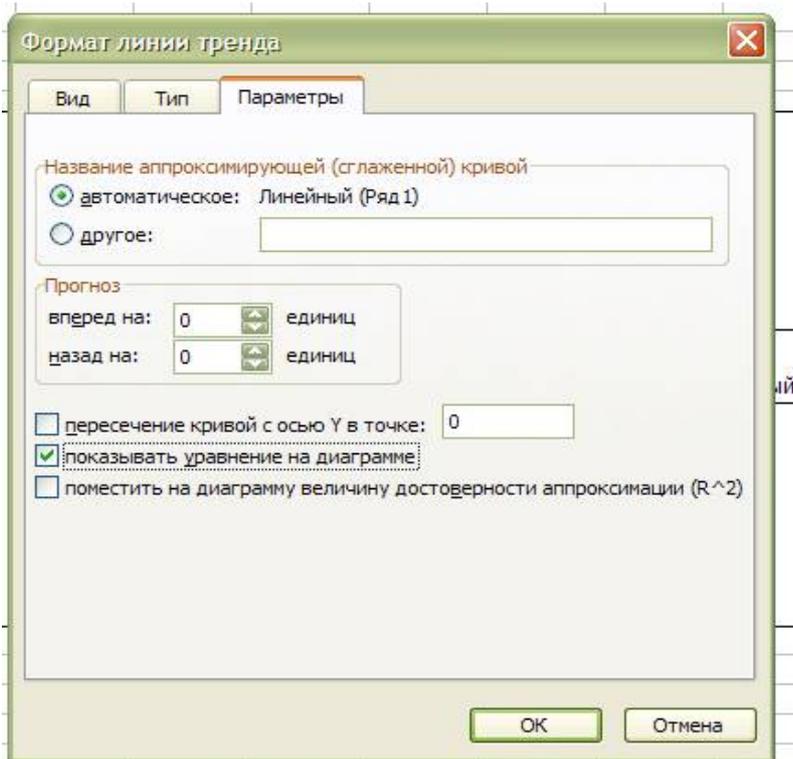


Выбираем тип линии *линейная*, нажимаем кнопку *Ок*.

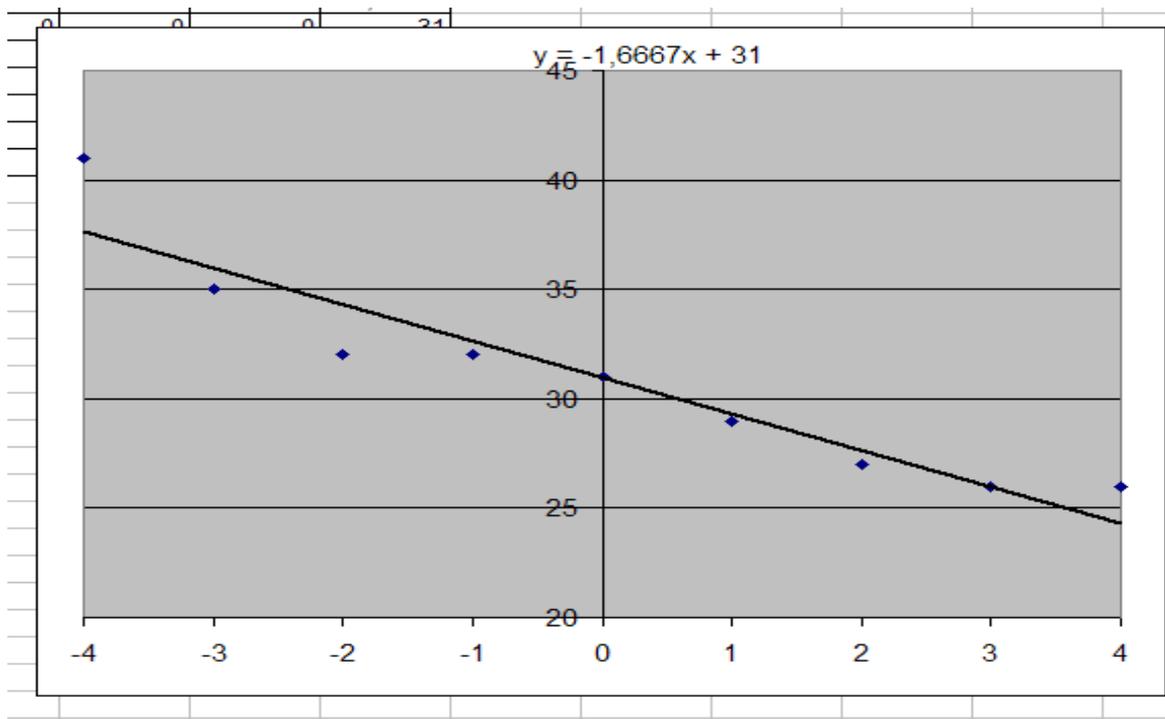


Получаем график.

Выделяем линию и выбираем опцию *Формат линии тренда*, в котором нажимаем кнопку *Параметры*. В поле *Показывать линию тренда* ставим галочку.



Появляется диаграмма с уравнением: $Y = -1,7X + 31$.



Вывод: данный метод является наиболее точным, так как уравнение линии найдено методом наименьших квадратов, то есть теоретически рассчитано.

Задачи для самостоятельного решения:**В задачах на динамические ряды:****1. Выявить тенденцию развития данного ряда используя:**

1. Метод удлинения периодов
2. Метод скользящей средней
3. Метод наименьших квадратов

2. Сделать вывод о тенденции развития динамического ряда. Дать заключение о наиболее эффективном методе выравнивания данного динамического ряда.

1. Дан динамический ряд количества заболеваний: дифтерией, коклюшем, полиомиелитом и туберкулёзом в Шри – Ланке в 1966 – 1980 гг.

Годы	Число случаев			
	дифтерия	коклюш	полиомиелит	туберкулёз
1966	1436	2185	332	61,68
1967	1453	1218	144	63,04
1968	1148	1461	100	64,04
1969	972	2348	186	62,61
1970	986	1651	121	57,62
1971	715	1696	330	56,50
1972	755	1984	297	64,41
1973	496	968	366	59,70
1974	251	525	403	60,74
1975	310	1341	190	73,24
1976	152	1040	258	68,23
1977	147	1078	127	59,94
1978	216	703	153	63,60
1979	101	803	143	61,52
1980	37	542	264	62,12

2. Реализация витамина С по годам по аптекоуправлению (тыс. упаковок):

Го	197	197	197	198	198	198	198	198	198
д	7	8	9	0	1	2	3	4	5
У	25	30	18	23	14	20	11	12	7

3. Потребление сульфаниламидных препаратов, по данным аптеки, следующее (тыс. руб.)

Го	197	197	197	198	198	198	198	198	198
д	7	8	9	0	1	2	3	4	5
У	12	19	27	30	35	40	47	46	50

4. Оптовый товарооборот в аптеке по годам (тыс. руб.)

Год	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
У	32	34	36	41	44	50	50	53	56

5. Потребление (по одной аптеке) антибиотиков (тыс. руб.):

Год	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
У	26	30	36	48	32	44	52	46	56

6. Реализация аспирина по аптеке (тыс. руб.):

Год	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
У	34	32	36	31	20	16	10	12	10

7. Изменение числа работников, занятых в системе районного аптекоуправления (чел.)

ГОД	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
У	34	28	36	32	28	22	24	26	20

8. Уменьшение дефицита спазмолитиков по аптекоуправлению (тыс. Руб.)

ГОД	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
У	40	36	42	34	38	20	32	26	20

9. Заготовка лекарственного сырья по аптекоуправлению (тыс. Руб.)

ГОД	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
У	50	46	52	44	48	32	42	36	39

10. Изменение потребления желчегонных препаратов по аптеке (тыс. руб.)

ГОД	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
У	1,1	0,9	1,7	1,5	1,7	1,5	2,1	2,5	3,6

11. Артериальное давление у больных артериальной гипертензией через время t, после приёма лекарственного препарата.

Время (часы)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
АД мм.рт.ст.	172	161	159	155	152	160	163	166	173	173	168	170

12. Динамика содержания белка в моче (в г/сут.) у больной красной волчанкой в процессе лечения преднизолоном и циклофосфаном.

1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
10	15	4.5	1	5.5	4	1.5	1	3.5	6	2.2	1.5

13. Изменение суммарного балла по шкале тревоги Гамильтона в процессе 6-недельной терапии пароксетином у больных с паническими расстройствами.

Дни	1	7	14	21	28	35	42	56	70
Суммарный бал	26	24	19	15	13	10	9	8	9