ЭТАПЫ РАСЧЕТА ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ МЕТОДОМ ПРОГНОЗНОЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

#### Исходные данные

Имеются данные о товарообороте за год. Необходимо сделать прогноз на следующие 6 месяцев, используя метод прогнозной экстраполяции. Рассчитать границы доверительного интервала при  $p = 0,85, t_{ct} = 1,7.$ 

Месяц	Товарооборот, тыс. руб.
январь	1156,3
февраль	1254,3
март	1156,2
апрель	1150,4
май	987,6
ИЮНЬ	1021,3
ИЮЛЬ	1051,6
август	1115,4
сентябрь	1254,2
октябрь	1061,3
ноябрь	1124,2
декабрь	1256,9

#### Построение графика исходного временного



 Получившийся график копируем несколько раз.

 Правой клавишей щелкните на диаграмму, чтобы ее выделить и выберите команду «Добавить линию тренда», чтобы открыть диалоговое окно Формат линия тренда.



#### Диалоговое окно «Формат линии тренда»:



- В диалоговом окне Формат линии тренда выберите последовательно тип линии тренда. Для выбора предоставляются следующие типы линии тренда:
- 1. Экспоненциальная
- 2. Линейная
- 3. Логарифмическая
- 4. Полиномиальная (степень 2)
- 5. Степенная

- В диалоговом окне Формат линии тренда также дополнительно необходимо отобразить следующие опции на диаграмме:
- 1. уравнение линии тренда (опция Показывать уравнение на диаграмме);

2. значение коэффициента детерминации *R^2, определяющее достоверность* аппроксимации (опция **Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)**).





 После того как выбран тип линии тренда и сделаны другие установки, щелкните на кнопку Закрыть, чтобы получить линию тренда.

 Данная процедура выполняется для каждого типа тренда.

0		¥ .) ≑	-	задача МПСС	Micr	osoft Excel	Pae	бота с диагра	ммами			
C	Главная	Вставка Разметка	страницы	Формулы	Дан	ные Рецензирование	Вид Ко	онструктор	Макет	Формат		
В	СТАВИТЬ У	+  10 +) ж <i>к</i> ц -)[ <u>—</u> -][ <u></u> ]	A A	<b>=</b> = = » <b>E</b> = = :		計 Перенос текста 達 Объединить и поместить и	в центре 🔹	О6щий	• 00, 0, 0, 00, 00	Условное форматирование	Форматировать С как таблицу тяч	тили неек т
Бус	оер обм 🖼	Шрифт	B		4	Выравнивание	Ta .	Число	o 🕞		Стили	
	Диаграмма 6	$\bullet$ ( $\circ$ $f_x$			(	Формат линии тренда	_				8 X	
	А	В	С	D	E		-					0
1	Месяц	Товарооборот, тыс. руб.		1400		Параметры линии тренда Цвет линии Тип линии	Параме	етры лини ние линии тре	и тренда нда (аппрокс шальная	имация и сглаживани	e)	L
3	январь	1156,3		1200		Тень		Stationers				
4	февраль	1254.3		1200				<u>Л</u> инейная				
5	март	1156,2		1000			1	Логарифми	ическая			
6	апрель	1150,4		800	1		-	_				
7	май	987,6		. 600			$\sim$	Полиномиа	альная	Степен <u>ь</u> : 2	× ·	
8	июнь	1021,3		400	-		1	О Степенная	9			
9	июль	1051,6		200	_							
10	август	1115,4		0				Линейная	фильтрация	<u>Т</u> очки: 2	v	
11	сентябрь	1254,2		e e	e d		Название	е аппроксимир	иющей (сгла	женной) кривой		
12	октябрь	1061,3		нва	Ma		() авто	оматическое:	Экспон	енциальная (Ряд 1)		OHD WON
13	ноябрь	1124,2		, u	ĕ		О друг	roe:				
14	декабрь	1256,9		4:								
15					-		Прогноз		1			
17				1400			вперед н	на: 0,0		периодов		
18				1400			назад на	a: 0,0		ериодов		
19				1200			пересе	ечение <mark>к</mark> ривой	с осью Ү в то	очке: 0,0		
20				1000	-		🚺 показы	ывать уравнен	ие на диагра	мме		-
21				800			Помест	тить на диагра	амму величин	у досто <u>в</u> ерности апп	роксимации (R^2)	
22				600							Закрыть	
23				000		L						
24				400						400		
20	l								-			

#### График линии тренда для рассматриваемого

примера:

0		(4 ) =		_	_				задача М	ПСС - Micro	soft Exce
C	Главная	Вставка Разметка	страницы	Форму	лы Дан	ные Ре	цензировани	ие Вид			
в	Ставить 🖋	Calibri • 11 • Ж Ҝ Ҷ • 🖽 • 🖄	А́ А́ - <u>А</u> -	= = <mark>-</mark> E = 3	. ≫- 1≢ 1≢	📑 Перенос 🛃 Объедии	: текста нить и поме	стить в центре	06u	ций • % 000 💏	.0 .00 0,€ 00
Бус	рер обм 🕞	Шрифт	E .			Выравниван	ие		5	Число	15
	B19	- (° f <sub>x</sub>									
1	А	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	К
1	Месяц	Товарооборот, тыс. руб.		1400 ¬							
3	январь	1156,3		1200	~				v =	1125e <sup>0,000×</sup>	
4	февраль	1254,3		1000		1	-		1	$R^2 = 0,000$	
5	март	1156,2		1000							
6	апрель	1150,4		800 -					Par	1	
7	май	987,6		600 -						1	
8	июнь	1021,3		400 -					Экс	поненциаль	ная
9	июль	1051,6		200 -					(Ря	д1)	
10	август	1115,4									
11	сентябрь	1254,2		0 +	- م ح م	م حد م		م م م			
12	октябрь	1061,3			1Bap spau Map	ма	июл вгус тябр	ябр абр			
13	ноябрь	1124,2			ян фев	le	CeH	не			
14	декабрь	1256,9			1	1	1	1 1			
10	1	29 P									



- Перебрав все возможные линии тренда, остановите выбор на той, для которой коэффициент детерминации (R<sup>2</sup>) имеет наибольшее значение.
- Коэффициент детерминации (R<sup>2</sup>) характеризует степень близости линии тренда к исходным данным. Он может принимать значения от 0 до 1. Чем больше его значение, тем лучше линия тренда описывает исходные данные.

# Далее рассчитаем прогнозные значения для исследуемой характеристики. Более точные значения прогнозируемой переменной можно получить, если воспользоваться Полиномиальным уравнением линии тренда (так как R^2

принимает максимальное значение по

сравнению с другими).

#### В нашем примере оно имеет вид:



- Подставляя поочередно вместо «Х» номера последующих периодов 13, 14, 15 и т.д. (в примере необходимо сделать прогноз на 6 месяцев), получим искомые прогнозируемые значения.
- Эти вычисленные значения будут находиться в диапазоне ячеек В15:В20.
- Для их вычисления в ячейку В15 вводим формулу (полученное уравнение тренда), которая была показана на предыдущем слайде в строку формул.
- Далее копируем эту формулу вниз на диапазон В16: В20, меняя только номера прогнозных периодов.



	. 3		
Буф	ер обмена 🖻	Шрифт	
	C22	<del>~</del> (*	$f_{x}$
	А	В	
1	Месяц	Товарооборот, тыс. руб.	
2		15-1	
3	январь	1156,3	_
4	февраль	1254,3	
5	март	1156,2	
6	апрель	1150,4	
7	май	987,6	
8	июнь	1021,3	
9	июль	1051,6	
10	август	1115,4	
11	сентябрь	1254,2	1
12	октябрь	1061,3	
13	ноябрь	1124,2	
14	декабрь	1256,9	-
15	январь	1288,57	
16	февраль	1423,36	
17	март	1568,14	
18	апрель	1722,90	
19	май	1630,90	
20	июнь	1741,44	
21			

Bct фy	Недавно использовались * 🔏 Текстовые * 🔞 Математические Вставить функцию 🔞 Финансовые * 👘 Дата и время * 🎁 Другие функции Библиотека функций								
	B15 - ()	fx =4,9923*13^2-64,187*13+1279,3							
	A	В							
1	Месяц	Товарооборот, тыс. руб.							
3	январь	1156,3							
4	февраль	1254,3							
5	март	1156,2							
6	апрель	1150,4							
7	май	987,6							
8	ИЮНЬ	1021,3							
9	июль	1051,6							
10	август	1115,4							
11	сентябрь	1254,2							
12	октябрь	1061,3							
13	ноябрь	1124,2							
14	декабрь	1256,9							
15	январь	=4,9923*13^2-64,187*13+1279,3							
16	февраль	=4,9923*14^2-64,187*14+1279,3							
17	март	=4,9923*15^2-64,187*15+1279,3							
18	апрель	=4,9923*16^2-64,187*16+1279,3							
19	май	=4,9923*17^2-64,187*17+1279,3							
20	июнь	=4,9923*18^2-64,187*18+1279,3							
21									

 По приведенной формуле вычисляется средние квадратичное отклонения полученных значений от исходных (то есть фактических от прогнозных):

• 
$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t} (y_t - y_t^*)^2}$$
 (среднее квадратичное отклонение),

где n – количество используемых при расчете моментов времени t; выбрать значение m, соответствующее меньшей ошибке.

Расчет
среднего
квадратичного
отклонения:

	В	ставить	Calibri XX X	- 11 - А́ ⊈ - Œ - & А́ Шрифт	А <sup>*</sup> = = ≫* апера • = = = ≫* апера • = = = = = = апера • = = = = = = = апера • = = = = = = = = = = = = = = = = = = =	енос текст единить и івание	а поместити	ь в ц		
		C22	-	∫ <sub>x</sub> =KOI	РЕНЬ(СУММКВРАЗН(C3:C14;D3:D14)/СЧЁТ(C3:C14))					
		А	B C D E							
	1	Номер периода	Месяц	Товарооборот, тыс. руб.	Прогнозные значения, тыс. руб.					
2	3	1	январь	1156,3	1220,11		1400	T		
	4	2	февраль	1254,3	1170,90		1200	*		
	5	3	март	1156,2	1131,67		1000	-		
	6	4	апрель	1150,4	1102,43		800			
	7	5	май	987,6	1083,17		600			
	8	6	июнь	1021,3	1073,90					
	9	7	июль	1051,6	1074,61		400			
	10	8	август	1115,4	1085,31		200	-		
	11	9	сентябрь	1254,2	1105,99		0	1		
	12	10	октябрь	1061,3	1136,66			đe		
1	13	11	ноябрь	1124,2	1177,31			8 HB		
	14	12	декабрь	1256,9	1227,95					
1	15	13	январь		1288,57					
	16	14	февраль		1359,17		_			
	17	15	март		1439,76		1400			
	18	16	апрель	2	1530,34		1200			
	19	17	май		1630,90			-		
	20	18	июнь		1741,44		1000 -			
	21				1		800 -			
	22		СКО	69,86	<u>.</u>		600			

функцию 🍺 Финансовые \*

ые т

[ Дата и время \* 🎁 Другие функции \*

сции 🐐 👘 имен 🕮 Создать из

Определен

Библиотека функций

определе

	C22	- (*	<i>f</i> <sub>*</sub> =КОРЕНЬ(СУММКВРА	3H(C3:C14;D3:D14)/C4ET(C3:C14))
1	A	В	C	D
1	Номер	Месяц	Товарооборот, тыс. руб.	Прогнозные значения, тыс. руб.
2				
3	1	январь	1156,3	=4,9923*A3^2-64,187*A3+1279,3
4	2	февраль	1254,3	=4,9923*A4^2-64,187*A4+1279,3
5	3	март	1156,2	=4,9923*A5^2-64,187*A5+1279,3
6	4	апрель	1150,4	=4,9923*A6^2-64,187*A6+1279,3
7	5	май	987,6	=4,9923*A7^2-64,187*A7+1279,3
8	6	июнь	1021,3	=4,9923*A8^2-64,187*A8+1279,3
9	7	июль	1051,6	=4,9923*A9^2-64,187*A9+1279,3
10	8	август	1115,4	=4,9923*A10^2-64,187*A10+1279,3
11	9	сентябрь	1254,2	=4,9923*A11^2-64,187*A11+1279,3
12	10	октябрь	1061,3	=4,9923*A12^2-64,187*A12+1279,3
13	11	ноябрь	1124,2	=4,9923*A13^2-64,187*A13+1279,3
14	12	декабрь	1256,9	=4,9923*A14^2-64,187*A14+1279,3
15	13	январь		=4,9923*A15^2-64,187*A15+1279,3
16	14	февраль		=4,9923*A16^2-64,187*A16+1279,3
17	15	март		=4,9923*A17^2-64,187*A17+1279,3
18	16	апрель		=4,9923*A18^2-64,187*A18+1279,3
19	17	май		=4,9923*A19^2-64,187*A19+1279,3
20	18	июнь		=4,9923*A20^2-64,187*A20+1279,3
21				
22	-	СКО	=KOPEHb(CVMMKBPA3H(C3:C14;D3	<u>.</u>
23				

#### Расчет корректирующего коэффициента К

при p=1:

Буфе	р обм	🗐 Шрифт	19	Вы	оавнивание	e	5
	СРЗН	ач 🗸 🔍 ча	<i>f</i> <sub>*</sub> =корень(((А:	14+1)/A14)+((3*(A	14+2*1-1)	^2)/(A14*(	A14^2-1))))
1	А	В	С	D	E	F	G
10	8	август	1115,4	1085,31		200	
11	9	сентябрь	1254,2	1105,99		0	+ · · · ·
12	10	октябрь	1061,3	1136,66			apb banb Mapr
13	11	ноябрь	1124,2	1177,31			яне ревр anp
14	12	декабрь	1256,9	1227,95			÷
15	13	январь		1288,57			
16	14	февраль		1359,17			
17	15	март		1439,76		1400 -	
18	16	апрель	5.	1530,34			
19	17	май		1630,90		1200 -	
20	18	июнь		1741,44		1000 -	
21		(0.0 F				1000	
22		CKO	69,86	1		800 -	
23		=КОРЕНЬ(((А14+1)/А	14)+((3*(A14+2*1-1)	)^2)/(A14*(A14^2-1))	))		
24		KOPEHL(umcan)		1		600 -	

#### Расчет корректирующего коэффициента К

при p=1:

руфе	ер оъм	<sup>ч</sup> шрифт	91	ы	равнивание			
	C2	3 🗸 🕤	<i>f</i> <sub>*</sub> =КОРЕНЬ(((А1	4+1)/A14)+((3*(A	14+2*1-1)	^2)/(A14*	(A14^2-	1))))
4	А	В	С	D	E	F	G	1
10	8	август	1115,4	1085,31		200	-	
11	9	сентябрь	1254,2	1105,99		0	+	
12	10	октябрь	1061,3	1136,66			apb	napr Denb
13	11	ноябрь	1124,2	1177,31			янв	ang
14	12	декабрь	1256,9	1227,95				
15	13	январь		1288,57				
16	14	февраль		1359,17				
17	15	март		1439,76		1400	1	_
18	16	апрель	N	1530,34		and a second		
19	17	май		1630,90		1200		-
20	18	июнь		1741,44		1000		)
21		contre-		5-2-0-0-0-0		1000		
22		СКО	69,86			800 -		
23		К (корректир. Коэф.)	1,174	Į				
24			-			600		

# Таким образом, границы доверительного интервала на 13-й прогнозный период будут

равны:

	CP3H	ач 🛛 🗸 🗸 🗸	fx =D15-C22*1,7*C	23
4	А	В	С	D
10	8	август	1115,4	1085,31
11	9	сентябрь	1254,2	1105,99
12	10	октябрь	1061,3	1136,66
13	11	ноябрь	1124,2	1177,31
14	12	декабрь	1256,9	1227,95
15	13	январь		1288,57
16	14	февраль		1359,17
17	15	март		1439,76
18	16	апрель		1530,34
19	17	май		1630,90
20	18	июнь		1741,44
21		(con-	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
22		СКО	69,86	
23		К (корректир. Коэф.)	1,174	
24		10.000		
25				
26				
27	Нижняя граница:		=D15-C22*1,7*C23	

ьу⊄	ер оъм	шрифт	1 <sup>110</sup>	вырав
	СРЗНА	44 🗸 🗸 🗸	fx =D15+C22*1,7*	C23
A	A	B	С	D
10	8	август	1115,4	1085,31
11	9	сентябрь	1254,2	1105,99
12	10	октябрь	1061,3	1136,66
13	11	ноябрь	1124,2	1177,31
14	12	декабрь	1256,9	1227,95
15	13	январь		1288,57
16	14	февраль		1359,17
17	15	март		1439,76
18	16	апрель	N	1530,34
19	17	май		1630,90
20	18	июнь		1741,44
21		C0.01+	·/	
22		СКО	69,86	
23		К (корректир. Коэф.)	1,174	
24		1	g	<u>~</u>
25				
26				
27	Нижняя г	раница:	1149,11	
28	Верхняя г	раница:	=D15+C22*1,7*C23	
29				

Границы доверительного

интервала на 13-й

прогнозный период:

	A	В	С	D	
10	8	август	1115,4	1085,31	
11	9	сентябрь	1254,2	1105,99	
12	10	октябрь	1061,3	1136,66	
13	11	ноябрь	1124,2	1177,31	
14	12	декабрь	1256,9	1227,95	
15	13	январь		1288,57	
16	14	февраль		1359,17	
17	15	март		1439,76	
18	16	апрель		1530,34	
19	17	май		1630,90	
20	18	июнь		1741,44	_
21		co.b+	· //		
22		СКО	69,86		
23		К (корректир. Коэф.)	1,174		
24		rencount in the			
25					
26					
27	Нижняя	граница:	1149,11		
28	Верхняя	граница:	1428,03		
29			85		
20					