

Аппроксимация и прогнозирование

Цель работы. Выполнив эту работу, Вы научитесь:

- использовать линии тренда для аппроксимации экспериментальных значений и прогнозирования;
- выполнять табулирование функций, заданных аналитически, и строить графики функций;

По данным наблюдений, представленных в виде таблицы значений x и y , выполнить в среде табличного процессора MS Excel:

1. найти коэффициенты b_0 и b_1 уравнения линейной регрессии $y = b_0 + b_1x$;
2. оценить соответствие полученного уравнения экспериментальным значениям с помощью коэффициента достоверности аппроксимации (R^2);
3. выполнить прогноз по значению y для заданного значения x , используя полученное уравнение линейной регрессии;
4. построить аппроксимирующий полином второго порядка по данным таблицы;
5. оценить соответствие полученного уравнения экспериментальным значениям с помощью коэффициента достоверности аппроксимации (R^2);
6. выполнить прогноз по значению y для заданного значения x , используя полученный полином;
7. сравнить результаты прогноза для уравнения регрессии и полиномиальной аппроксимации.

Данные для расчетов выбираются в соответствии с номером варианта из табл. 1

Пример выполнения задания

Выполним задание для данных, представленных в следующей таблице:

x_i	1	3	4	5	6	8	10	11	12	13	14
y_i	11	21	30	45	55	68	78	83	86	89	92

Для построения прогноза будем использовать $x = 16$.

Оформим таблицу с данными на рабочем листе электронной таблицы так, как показано на рис. 1. Построим по данным таблицы диаграмму точечного типа. Наведем курсор мыши на любую точку построенного графика и нажмем правую клавишу мыши. В появившемся контекстном меню следует выбрать пункт **Добавить линию тренда....** Откроется диалоговое окно **Линия тренда** (рис. 2), в котором на вкладке **Тип** выберем тип линии тренда **Линейная**, а на вкладке **Параметры** установим флажки **показывать уравнение на диаграмме** и **поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)**.

Линия тренда, соответствующая уравнению линейной регрессии, построенной по методу наименьших квадратов будет добавлена к диаграмме. Кроме того, будет выведено уравнение регрессии и коэффициент достоверности аппроксимации (рис. 5.20). Уравнение регрессии будет иметь вид $y=6,5862x+7,4543$, оценка достоверности аппроксимации $R^2 = 0,96$. Определим прогноз по y для $x = 16$, выполнив вычисление y в ячейке **N2** по формуле: $=6,5862*N1+7,4543$, получим $y = 112, 834$.

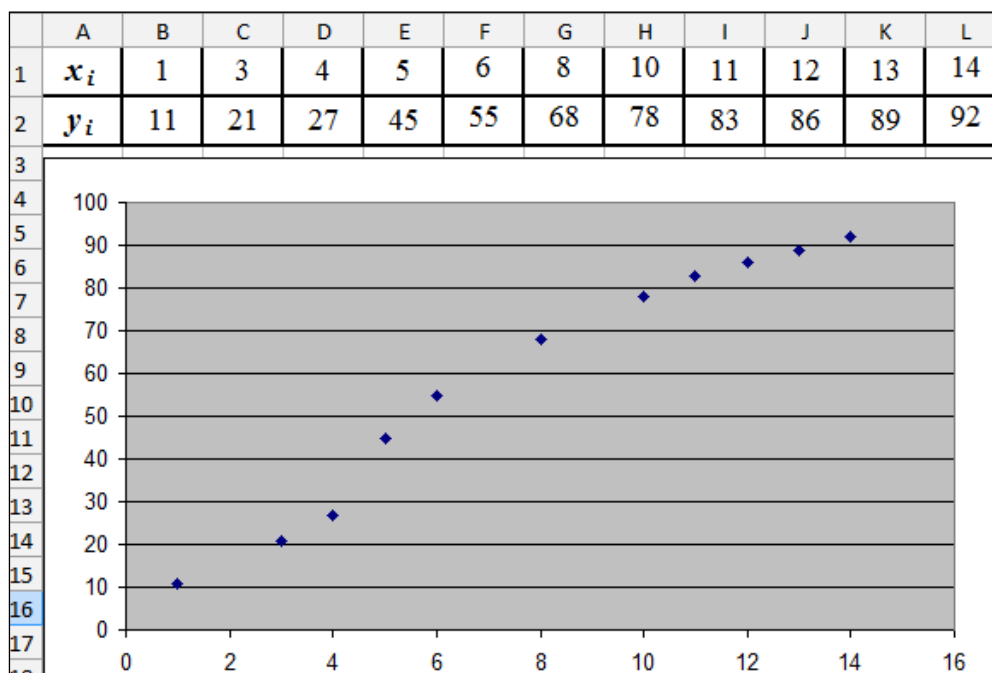


Рис. 1 .Точечная диаграмма, соответствующая таблице экспериментальных данных

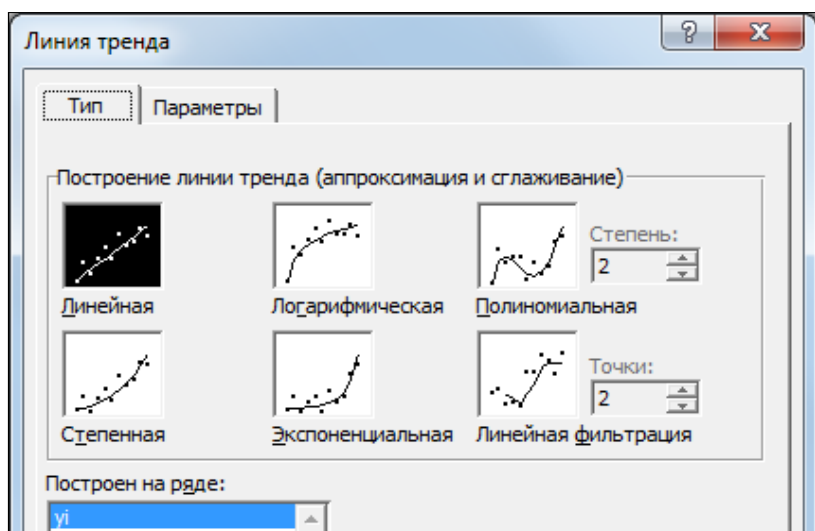


Рис. 2. Выбор типа линии тренда

На той же диаграмме построим еще одну линию тренда, выбрав тип **Полиномиальная** степени **2** и установив параметры для вывода уравнения и величины достоверности аппроксимации. На этот раз уравнение примет вид $y = -0,3077x^2 + 11,335x - 5,4593$, оценка достоверности аппроксимации $R^2 = 0,984$. Определим прогноз по y для $x = 16$, выполнив вычисление y в ячейке **N3** по формуле: $=-0,3077*N1*N1+11,335*N1-5,4593$, получим $y = 97,1295$.

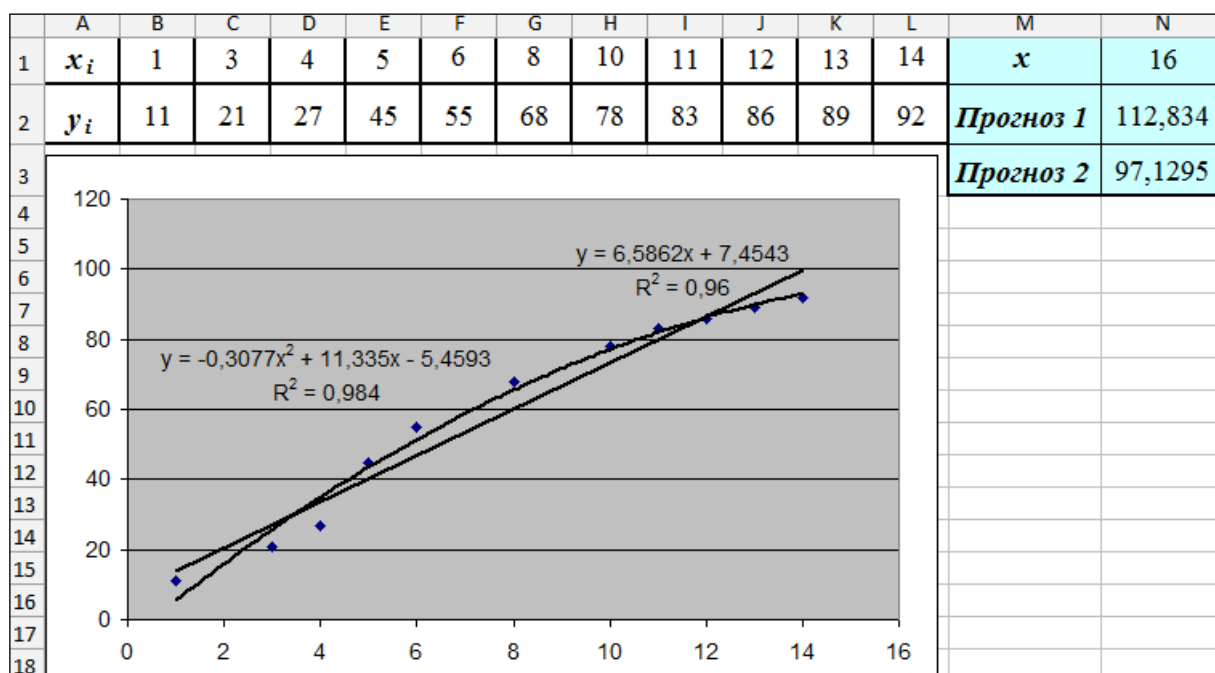


Рис. 3. Результат выполнения задания 1

Анализ результатов позволяет предположить, что прогноз с использованием полиномиальной аппроксимации является более точным, т.к. степень достоверности аппроксимации в этом случае выше.

Таблица 1

Варианты для задания 1

Номер варианта	x_i	2	4	5	6	8	9	11	12	13	15	16	18	Значение x для прогноза
1, 15	y_i	3	6	6	6	10	9	12	14	15	16	17	19	21
	y_i	5	9	10	13	17	19	23	26	28	28	29	30	23
	y_i	7	13	16	19	25	28	34	38	41	45	47	50	20
	y_i	15	29	36	43	57	64	78	86	92	98	103	106	22
2	y_i	5	9	10	13	17	19	23	26	28	28	29	30	20
	y_i	9	15	20	22	33	37	45	50	54	56	60	63	24
	y_i	11	18	20	31	40	44	56	62	67	70	76	78	21
	y_i	17	33	40	48	65	73	88	104	106	114	116	122	23
3,11	y_i	7	13	16	19	25	28	34	38	41	45	47	50	22
	y_i	3	6	6	6	10	9	12	14	15	16	17	19	20
	y_i	11	26	31	40	49	58	68	74	80	85	89	93	26
	y_i	6	10	12	17	18	20	22	28	29	30	33	35	21
4	y_i	9	15	20	22	33	37	45	50	54	56	60	63	25
	y_i	11	18	20	31	40	44	56	62	67	70	76	78	29
	y_i	17	33	40	48	65	73	88	104	106	114	116	122	22

	y_i	6	10	12	17	18	20	22	28	29	30	33	35	23
5, 12	y_i	11	18	20	31	40	44	56	62	67	70	76	78	24
	y_i	15	29	36	43	57	64	78	86	92	98	103	106	23
	y_i	8	14	17	20	26	29	36	39	42	46	49	55	21
	y_i	10	22	32	30	35	48	58	60	70	72	79	80	24
6	y_i	11	26	31	40	49	58	68	74	80	85	89	93	23
	y_i	17	33	40	48	65	73	88	104	106	114	116	122	20
	y_i	8	14	17	20	26	29	36	39	42	46	49	55	22
	y_i	10	22	32	30	35	48	58	60	70	72	79	80	21
7, 13	y_i	15	29	36	43	57	64	78	86	92	98	103	106	20
	y_i	9	18	20	22	26	38	47	50	52	54	64	75	22
	y_i	14	20	30	40	42	50	65	70	78	88	100	110	23
	y_i	15	30	37	44	58	66	80	87	94	98	105	110	25
8	y_i	17	33	40	48	65	73	88	104	106	114	116	122	21
	y_i	14	20	30	40	42	50	65	70	78	88	100	110	22
	y_i	15	30	37	44	58	66	80	87	94	98	105	110	24
	y_i	6	10	12	17	18	20	22	28	29	30	33	35	25
9, 14	y_i	6	10	12	17	18	20	22	28	29	30	33	35	22
	y_i	7	13	16	19	25	28	34	38	41	45	47	50	24
	y_i	15	29	36	43	57	64	78	86	92	98	103	106	19
	y_i	14	20	30	40	42	50	65	70	78	88	100	110	22
10	y_i	8	14	17	20	26	29	36	39	42	46	49	55	23
	y_i	9	18	20	22	26	38	47	50	52	54	64	75	19
	y_i	18	34	43	51	67	75	92	99	107	110	118	125	24
	y_i	14	20	30	40	42	50	65	70	78	88	100	110	19