

Тема: Анализ зависимостей и прогнозирование показателей в Excel

Изучаемые вопросы:

статистические функции ЛИНЕЙН, НАКЛОН, ОТРЕЗОК, ТЕНДЕНЦИЯ, ЛГРФПРИБЛ, ПРЕДСКАЗ); построение линии тренда; решения задач прогнозирования.

ЗАДАНИЕ 1. Имеются данные о прибыли предприятий, величине оборотных средств и стоимости основных фондов:

	A	B	C	D
	Номер предприятия	Прибыль Y, млн. руб.	Величина оборотных средств X ₁ , млн. руб.	Стоимость основных фондов X ₂ , млн. руб.
1				
2	1	18,8	12,9	51,0
3	2	7,8	6,4	19,0
4	3	9,3	6,9	24,0
5	4	15,2	8,7	47,0
6	5	5,5	4,7	11,0
7	6	16,1	10,2	42,0

- 1) Проведите анализ зависимости прибыли предприятий от величины оборотных средств и стоимости основных фондов.
- 2) Спрогнозируйте прибыль для предприятия, величина оборотных средств которого составляет 9,5 млн. руб. и стоимость основных фондов – 38,0 млн. руб.

Технология выполнения задания

1. Разместите таблицу с исходными данными в ячейках A1:D7 рабочего листа.
2. Используя функцию ЛИНЕЙН, постройте уравнение в виде $Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$, выражающее зависимость прибыли предприятий (Y) от величины оборотных средств (X₁) и стоимости основных фондов (X₂).

Для этого:

- а) Выделите блок ячеек F2:H6 под массив результатов.
- б) Для вызова функции ЛИНЕЙН выполните команду: **Формулы** → **Библиотека функций** → **Вставить функцию**. В открывшемся диалоговом окне выберите категорию *Статистические* и в списке функций найдите функцию ЛИНЕЙН.
- в) Заполните диалоговое окно *Аргументы функции* (рис. 1).

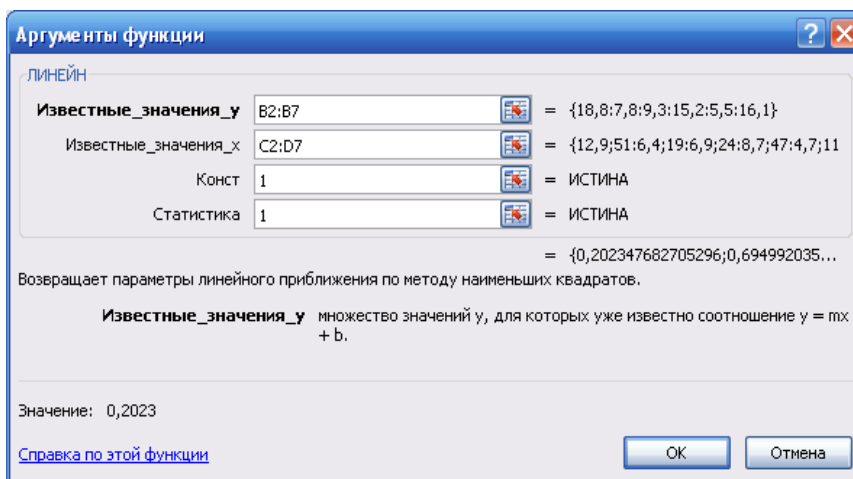


Рисунок 1 –Диалоговое окно функции ЛИНЕЙН

г) После заполнения полей аргументов функции нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Shift+Enter**.

а) В результате в диапазоне F2:H6 будет выведен массив значений (рис. 2):

- ячейка F2 – коэффициент $a_2=0,202$;
- ячейка G2 – коэффициент $a_1=0,695$;
- ячейка H2 – коэффициент $a_0=-0,194$;
- диапазон ячеек F3:H3 – стандартные ошибки коэффициентов;
- ячейка F4 – коэффициент детерминации $R^2=0,995$.
- ячейка F5 – критерий Фишера $F=273,741$.

	F	G	H
2	0,202	0,695	-0,194
3	0,035	0,197	0,763
4	0,995	0,505	#Н/Д
5	273,741	3,000	#Н/Д
6	139,623	0,765	#Н/Д

Рисунок 2 – Результат вычислений

Таким образом, уравнение зависимости прибыли предприятий от величины оборотных средств и стоимости основных фондов примет вид: $Y = -0,194 + 0,695X_1 + 0,202X_2$.

Поскольку коэффициент детерминации ($R^2=0,99$) близок к 1, уравнение регрессии следует признать адекватным и использовать для прогнозирования.

3. С помощью функции ТЕНДЕНЦИЯ спрогнозируйте прибыль для предприятия, если $X_1=9,5$, $X_2=38,0$.

Для этого:

а) Внесите в ячейку C9 значение 9,5, в ячейку D9 – значение 38.

б) В ячейку B9 с помощью Мастера функций (рис. 3) введите формулу:

=ТЕНДЕНЦИЯ(B2:B7;C2:D7;C9:D9;1)

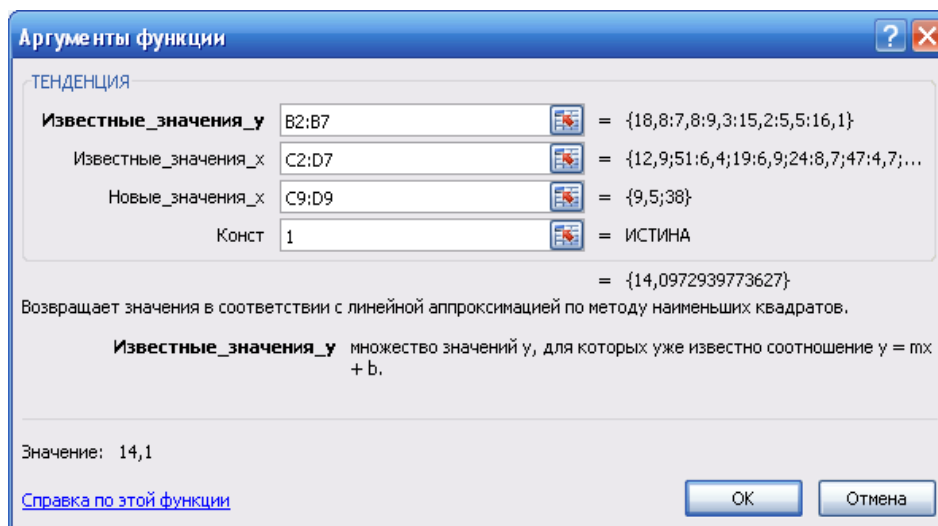


Рисунок 3 –Диалоговое окно функции ТЕНДЕНЦИЯ

В результате прогнозируемое значение прибыли составит 14,1 млн. руб.

ЗАДАНИЕ 2. Используя графический способ, по данным таблицы 1, определите зависимость прибыли от вложенных в производство средств.

Таблица 1 – Прибыль и средства, вложенные в производство

Вложенные средства, тыс. руб.	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Прибыль, тыс. руб.	850	900	1000	1300	2000	4000

Технология выполнения задания

1. Введите исходные данные в ячейки диапазона A1:G2.
2. Выполните графическое изображение зависимости прибыли от вложенных средств, построив *точечную диаграмму* на основе данных диапазона B1:G2 (рис. 4).

По расположению точек на диаграмме можно предположить, что имеет место нелинейная зависимость.



Рисунок 4 – Точечная диаграмма

3. Добавьте к диаграмме линию тренда полиномиального вида, выполнив следующую последовательность действий:

а) Щелкните на диаграмме, чтобы выделить ее.

Командой **Работа с диаграммами / Макет → Анализ → Линии тренда → Дополнительные параметры линии тренда**, откройте окно **Формат линии тренда** (рис. 5).

б) В окне **Формат линии тренда** выберите тип линии тренда – **полиномиальная (степень: 2)** и установите флажки:

- ✓ **Показывать уравнение на диаграмме;**
- ✓ **Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2).**

в) Щелкните на кнопке **Заккрыть**.

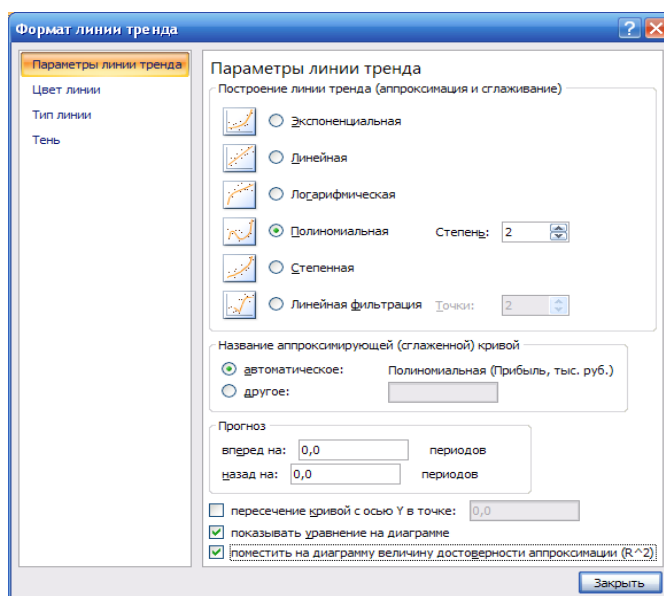


Рисунок 5 – Формат линии тренда

В результате на диаграмме отобразится линия тренда, уравнение линии тренда и коэффициент детерминации R^2 (рис. 6).

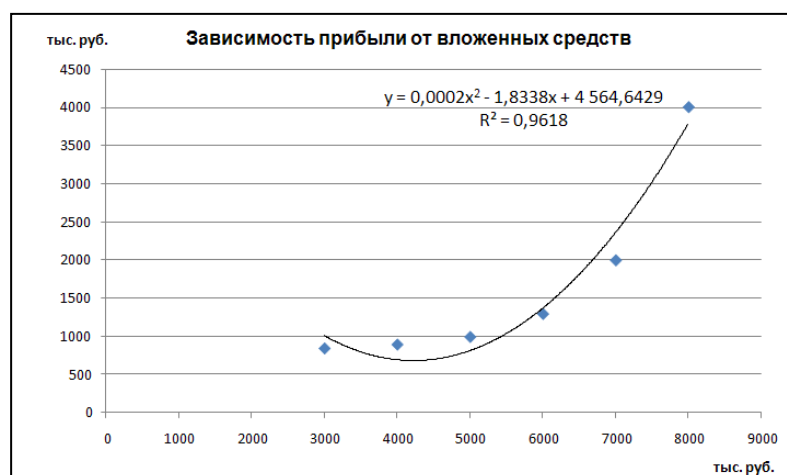


Рисунок 6 – Диаграмма с полиномиальной линией тренда

ЗАДАНИЕ 3. В таблице 2 приведены данные об урожайности зерновых культур и количестве органических удобрений, внесенных на 1 га их посева.

Таблица 2 – Урожайность и количество удобрений, внесенных на 1 га посева

Номер участка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Внесено удобрений на 1 га, т	5,0	5,5	5,6	6,5	7,0	8,0	7,0	7,3	6,5	7,5
Урожайность, ц/га	13,8	14,0	14,3	14,8	15,1	15,6	15,8	16,1	16,4	16,6

Номер участка	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Внесено удобрений на 1 га, т	8,3	8,5	6,0	7,5	8,5	6,0	8,0	9,5	10,0	10,9
Урожайность, ц/га	16,8	17,0	17,2	17,6	17,9	18,1	18,3	19,5	20,3	20,8

1. Выполните графическое изображение зависимости урожайности зерновых культур (Y) от количества органических удобрений, внесенных на 1 га их посева (X).
2. Используя построение линии тренда, получите аналитическое выражение функции, наилучшим образом отражающей зависимость между X и Y .

Краткая справка. Для нахождения наиболее адекватного уравнения тренда необходимо перебрать все возможные линии и выбрать ту, для которой коэффициент детерминации R^2 имеет наибольшее значение. Результаты подбора уравнения можно оформить в виде таблицы 3.

Таблица 3 - Уравнения трендов

Вид уравнения	Уравнение	Коэффициент R^2
Линейное		
Логарифмическое		
Полином 2-го порядка		
Степенное		
Экспоненциальное		

3. Используя полученное уравнение тренда, спрогнозируйте урожайность при внесении 9 т удобрений на 1 га посева.

ЗАДАНИЕ 4. В таблице 4 приведены данные о потребительских расходах в среднем на душу населения и среднедушевых денежных доходах населения по Приволжскому федеральному округу РФ в 2016 г.

Таблица 4 – Исходные данные

Приволжский федеральный округ	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), тыс. руб.	Потребительские расходы в среднем на душу населения (в месяц), тыс. руб.
Республика Башкортостан	28,1	22,2
Республика Марий Эл	18,7	12,8
Республика Мордовия	17,7	11,5
Республика Татарстан	32,6	24,1
Удмуртская Республика	23,9	15,8
Чувашская Республика	17,9	13,1
Пермский край	28,4	20,8
Кировская область	21,3	15,6
Нижегородская область	30,6	21,8
Оренбургская область	22,0	15,7
Пензенская область	21,8	16,3
Самарская область	26,8	20,8
Саратовская область	19,4	14,3
Ульяновская область	22,5	15,1

Используя функции категории *Статистические*:

1. Получите линейное уравнение зависимости потребительских расходов от среднедушевых денежных доходов вида $Y = a_0 + a_1X$ (для решения использовать функцию ЛИНЕЙН).
2. Постройте экспоненциальное уравнение регрессии вида $Y = a_0 a_1^X$, оценивающее влияние среднедушевых денежных доходов на величину потребительских расходов (для решения использовать функцию ЛГРФПРИБЛ).
3. Выберите из полученных уравнений наиболее адекватное уравнение, по которому рассчитайте прогнозное значение потребительских расходов при уровне среднедушевых денежных доходов, равном 25 тыс. руб.

Краткая справка. Прогнозируемое значение Y при фиксированном значении X определяет для линейного уравнения функция ТЕНДЕНЦИЯ, для экспоненциального уравнения – функция РОСТ.

ЗАДАНИЕ 5. Оценивается стоимость группы небольших офисных зданий. Оценка цены офисного здания осуществляется на основе следующих показателей: Y – оценочная цена здания под офис (млн. руб.), X_1 – общая площадь в квадратных метрах, X_2 – количество офисов, X_3 – количество входов, X_4 – время эксплуатации здания в годах. Предполагается, что существует линейная зависимость между каждой независимой переменной (X_1, X_2, X_3, X_4) и зависимой переменной Y .

1. Рассчитайте параметры уравнения линейной зависимости, используя данные таблицы 5.
2. Определите оценочную стоимость здания под офис, которое имеет площадь 2500 м², три офиса, два входа; зданию 25 лет.

Таблица 5 – Показатели оценки стоимости офисного здания

X_1	X_2	X_3	X_4	Y
2310	2	2	20	71,0
2333	2	2	12	72,0
2356	3	1	33	75,5
2379	3	2	43	75,0
2402	2	3	53	69,5
2425	4	2	23	84,5
2448	2	1	99	63,0
2471	2	2	34	71,0
2494	3	3	23	81,5
2517	4	4	55	84,5
2540	2	3	22	74,5