

Цель работы: приобретение практических навыков построения линий тренда, выполнение аппроксимации с помощью встроенных функций категории «Статистические».

Порядок выполнения работы

Задание 1. В таблице 1, сформированной на рабочем листе Excel, приведены данные об урожайности зерновых культур и количестве органических удобрений, внесенных на 1 га их посева:

Таблица 1.

	А	В	С
	Внесено удобрений на 1 га, т (X)	Урожайность, ц/га (Y)	
1			
2	5,0	13,8	
3	5,5	14,0	
4	5,6	14,3	
5	6,5	14,8	
6	7,0	15,1	
7	8,0	15,6	
8	7,0	15,8	
9	7,3	16,1	
10	6,5	16,4	
11	7,5	16,6	
12	8,3	16,8	
13	8,5	17,0	
14	6,0	17,2	
15	7,5	17,6	
16	8,5	17,9	
17	6,0	18,1	
18	8,0	18,3	
19	9,5	19,5	
20	10,0	20,3	
21	10,9	20,8	
22			

Требуется:

- 1) Выполнить графическое изображение зависимости урожайности зерновых культур (Y) от количества органических удобрений, внесенных на 1 га их посева (X).
- 2) Получить аналитическое выражение функции, наилучшим образом отражающей зависимость между X и Y.
- 3) Определить, какова будет урожайность, если внести 9 т органических удобрений на 1 га.

Выполнение задания 1:

- 1) Выполнить графическое изображение зависимости Y от X, построив *точечную диаграмму* на основе диапазона данных A2:B21.

Используя средства форматирования привести ее к удобному для восприятия виду.

- 2) Для нахождения вида уравнения, наиболее подходящего для описания исследуемой зависимости, используется построение линии тренда.

Для построения линии тренда необходимо:

- а) Щелкнуть на диаграмме, чтобы выделить ее.
- б) Выбрать команду **Работа с диаграммами** $\Rightarrow$ **Макет** $\Rightarrow$ **Линии тренда** $\Rightarrow$ **Дополнительные параметры линии тренда**, чтобы открыть диалоговое окно **Формат линии тренда**.
- в) В диалоговом окне **Формат линии тренда**:
 - выбрать тип линии (линейный);
 - определить название линии тренда, которое будет включено в легенду,
 - установить флажки в поля:
 - ✓ Показывать уравнение на диаграмме;
 - ✓ Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2).
- г) щелкнуть на кнопке **Закрыть**.

В результате получим на диаграмме аппроксимирующую кривую.

Чтобы просмотреть все возможные линии тренда, надо щелкнуть правой кнопкой мыши на линии тренда и выбрать в контекстном меню команду **Формат линии тренда**, в появившемся диалоговом окне можно выбрать другой тип линии тренда. При этом все ранее сделанные установки переносятся на новую линию тренда.

Перебрав все возможные линии тренда, выбрать ту, для которой коэффициент детерминации R^2 имеет наибольшее значение. Коэффициент детерминации характеризует степень близости линии тренда к исходным данным. Он может принимать значения от 0 до 1. Чем больше его значение, тем лучше линия тренда аппроксимирует исходные данные.

Результаты подбора уравнений записать в тетрадь в виде таблицы 2:

Таблица 2

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

Выбрать и записать наиболее адекватное уравнение тренда.

- 3) Для выполнения прогноза можно воспользоваться найденным уравнением линии тренда, подставив вместо X значение 9.

Задание 2. Имеются данные по 16 сельскохозяйственным предприятиям о годовых надоях молока на 1 корову, затратах кормов и труда на одну голову в год (таблица 3). Требуется определить функцию, характеризующую зависимость продуктивности коров от уровня кормления и ухода.

Таблица 3

	A	B	C	D
	Затраты кормовых единиц на 1 корову в год, ц	Затраты труда на 1 корову в год, чел.-дней	Надой молока на 1 корову, л	
1				
2	31,2	22,3	1711	
3	38,4	39,8	2722	
4	32,4	25,1	2025	
5	33	24,8	2158	
6	32	25,8	1831	
7	38,3	30,7	2603	
8	38,8	42,4	2848	
9	37,4	21,6	2395	
10	37,3	23,2	2556	
11	32,4	29,1	1869	
12	33,1	25,3	2160	
13	37,6	33,4	2595	
14	37,4	27,1	2490	
15	36,1	25,2	2126	
16	37,9	30,2	2599	
17	35,5	24,3	2162	

Выполнение задания 2:

I. Для аппроксимации исходных данных линейным уравнением вида: $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$ необходимо использовать **статистическую** функцию ЛИНЕЙН. Для этого:

- Выделить блок ячеек D1:F5 под массив результатов.
- Вызвать функцию ЛИНЕЙН: **Формулы**⇒**Вставить функцию**.
- Заполнить диалоговое окно *Аргументы функции*.

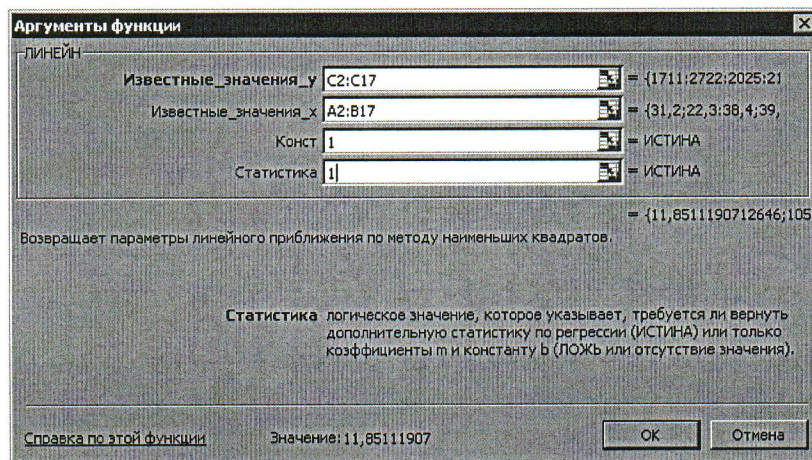


Рисунок 1 – Пример заполнения диалогового окна *Аргументы функции* - ЛИНЕЙН.

- Нажать сочетание клавиш CTRL+SHIFT+ENTER.

В результате в диапазоне D1:F5 получится таблица с расчетами. Первая строка – значения коэффициентов a_2 , a_1 , a_0 соответственно, вторая строка – стандартные ошибки этих коэффициентов, третья строка – коэффициент детерминации и другие статистические показатели.

Таким образом, аппроксимирующее уравнение примет вид:

$$y = -1770,88 + 105,22x_1 + 11,85x_2.$$

Точность аппроксимации $R^2 = 0,917$.

II. Аппроксимировать данные уравнением вида $y = a_0 a_1^{x_1} \dots a_n^{x_n}$, используя функцию ЛГРФПР.

III. Проанализировать полученные уравнения и выбрать наиболее адекватное.

Задание 3. В условиях задания 2 с помощью функции ТЕНДЕНЦИЯ определить надой молока на 1 корову при затратах кормов 34 к. ед. и труда 28 чел. – дней на одну голову в год.