

**Задача № 67**

В результате обследования в порядке случайной бесповторной выборки 100 коров колхозного стада, насчитывающего 2000 коров, было установлено, что средняя жирность молока 3,6% а среднее квадратичное отклонение 0,4%. С вероятностью 0,997 определите среднюю жирность молока в генеральной совокупности.

**Решение:**

Средняя ошибка выборки при оценивании среднего определяется по формуле:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,4^2}{100} \left(1 - \frac{100}{2000}\right)} = 0,039\%$$

Найдем предельную ошибку выборки:

$$\Delta = \mu \cdot t, \text{ где}$$

t - коэффициент доверия. Табличное значение t-критерия Стьюдента при вероятности 0,997 составит 3.

Тогда:

$$\Delta = 0,039 \cdot 3 = 0,117$$

Построим доверительный интервал для среднего :  $(\tilde{x} - \Delta; \tilde{x} + \Delta)$

$$(3,6 - 0,117; 3,6 + 0,117) \text{ или } (3,483; 3,717)$$

Вывод: с доверительной вероятностью 0,997 можно утверждать, что средняя жирность молока в генеральной совокупности не выйдет за пределы от 3,483% до 3,717%.

**Задача №79.**

Виды продукции	Сумма выручки базисного года тыс. руб.	Темп прироста реализации продукции в текущем году по сравнению с базисным %
Живая масса КРС	300	5
Овощи	65	12
Молоко	380	8

1. Используя индексный метод, определите рост выручки за счёт роста объёма реализации продукции в отчетном году по сравнению с базисным по указанным видам продукции в совхозе.
2. Вычислить абсолютное изменение выручки от реализации продукции.
3. Сделайте краткие выводы.

**Решение:**

1. Определим индекс изменения выручки за счёт роста объёма реализации продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1,05 \cdot 300 + 1,12 \cdot 65 + 1,08 \cdot 380}{300 + 65 + 380} = 1,071$$

2. Определим абсолютное изменение выручки от реализации продукции:

$$\Delta_q = \sum i_q q_0 p_0 - \sum q_0 p_0 = 1,05 \cdot 300 + 1,12 \cdot 65 + 1,08 \cdot 380 - (300 + 65 + 380) = 53,2 \text{ тыс. руб.}$$

3. Таким образом, за счёт роста объёма реализации продукции выручка в текущем году по сравнению с базисным увеличилась на 53,2 тыс. руб. или 7,1%.

### Задача №96

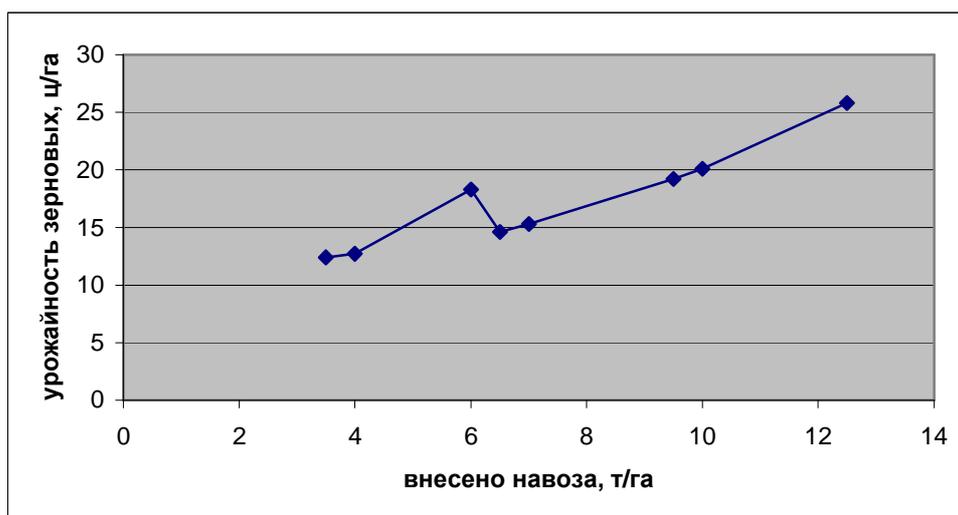
Постройте график и найдите уравнение корреляции зависимости между признаками. Рассчитайте и проанализируйте коэффициенты корреляции и детерминации. Зависимость между урожайностью и себестоимостью производства 1 ц овощей открытого грунта.

### Решение:

Данные представлены в таблице

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Урожайность зерновых ц/га (y)	18,3	12,7	19,2	14,6	25,8	12,4	20,1	15,3
Внесено навоза, т/га (x)	6,0	4,0	9,5	6,5	12,5	3,5	10,0	7,0

Построим график:



Находим коэффициенты постулируемого уравнения регрессии, а также коэффициенты корреляции и детерминации. Для этого можно воспользоваться следующими формулами:

$$\hat{y}_x = a + bx$$

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}, \text{ где}$$

$\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  – средние квадратические отклонения от средних  $x$  и  $y$ .

Приведём расчётную таблицу:

№	y	x	y <sup>2</sup>	x <sup>2</sup>	xy	$\hat{y}_x$	e	e <sup>2</sup>	y - $\bar{y}$	(y - $\bar{y}$ ) <sup>2</sup>
1	18,3	6	334,8 9	36	109, 8	15,42	2,88	8,27	1	1
2	12,7	4	161,2 9	16	50,8	12,70	0,00	0,00	-4,6	21,16
3	19,2	9,5	368,6 4	90,2 5	182, 4	20,20	-1,00	1,00	1,9	3,61
4	14,6	6,5	213,1 6	42,2 5	94,9	16,11	-1,51	2,27	-2,7	7,29
5	25,8	12,5	665,6 4	156, 25	322, 5	24,29	1,51	2,28	8,5	72,25
6	12,4	3,5	153,7 6	12,2 5	43,4	12,02	0,38	0,15	-4,9	24,01
7	20,1	10	404,0 1	100	201	20,88	-0,78	0,61	2,8	7,84
8	15,3	7	234,0 9	49	107, 1	16,79	-1,49	2,22	-2	4
<b>Сумма</b>	<b>138, 4</b>	<b>59</b>	<b>2535, 48</b>	<b>502</b>	<b>1111 ,9</b>	<b>138,4</b>	<b>0</b>	<b>16,79</b>	<b>0</b>	<b>141,16</b>
<b>Средн е</b>	<b>17,3</b>	<b>7,38</b>	<b>316,9 4</b>	<b>62,7 5</b>	<b>138, 99</b>	<b>17,3</b>	<b>0</b>	<b>2,10</b>	<b>0</b>	<b>17,65</b>

Определим ряд характеристик моделируемых рядов:

$$\sigma_x = \sqrt{x^2 - (\bar{x})^2} = \sqrt{62,75 - 7,38^2} = 2,89$$

$$\sigma_y = \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2} = \sqrt{316,94 - 17,3^2} = 4,2$$

Рассчитаем коэффициенты регрессии:

$$b = \frac{138,99 - 7,38 * 17,3}{62,75 - 7,38^2} = 1,36$$

$$a = 17,3 - 2,89 * 7,38 = 7,24$$

Таким образом, регрессионное уравнение имеет следующий вид:

$$\hat{y}_x = 7,24 + 1,36x$$

Определим коэффициент корреляции:

$$r = \frac{138,99 - 7,38 * 17,3}{2,89 * 4,2} = 0,939$$

Определим величину коэффициента детерминации - R<sup>2</sup>:

$$R^2 = 1 - \frac{16,79}{141,16} = 0,881$$

Следовательно, 88,1% вариации урожайность овощей объясняется их себестоимостью, что говорит о тесной связи между рассматриваемыми признаками.

**Задача №24.**

Запишите в таблицу данные о размере посевных площадей зерновых культур вашего предприятия.

Размер посевных площадей зерновых культур  
В ООО «Прима» (га)

Виды зерновых культур	1998 г. фактическая	1999 г.	
		Предполагаемая	Фактическая
Зерновые культуры всего:	691	710	712
Ячмень	132	150	162
Пшеничная озимая	324	320	310
Овёс	235	240	240

На основе данных приведенных данных определите:

- 1) различные виды относительных величин;
  - 2) структуру посевных площадей изобразите графически.
- Сделайте краткие выводы.

**Решение:**

Рассчитаем различные виды относительных величин.

- 1) Относительная величина планового задания. Рассчитывается как отношение величины показателя плана к его базовому уровню в предшествующем периоде.

Проведём расчёты в таблице:

Виды зерновых культур	Фактическая посевная площадь в 1998 г.	Предполагаемая посевная площадь в 1999 г.	Относительная величина планового задания, %
(1)	(2)	(3)	(4) = (3)/(2)*100%
Зерновые культуры всего:	691	710	102,75
Ячмень	132	150	113,64
Пшеничная озимая	324	320	98,77
Овёс	235	240	102,13

Запланировано увеличение посевных площадей на 2,75%.

- 2) Относительная величина выполнения задания. Рассчитывается как отношение фактически достигнутого в данном периоде уровня к запланированному.

Проведём расчёты в таблице:

Виды зерновых культур	Предполагаемая посевная площадь в 1999 г.	Фактическая посевная площадь в 1999 г.	Относительная величина выполнения задания, %
(1)	(2)	(3)	(4) = (3)/(2)*100%

©МатБюро. Решение задач по математике, статистике, теории вероятностей

Зерновые культуры всего:	710	712	100,28
Ячмень	150	162	108
Пшеничная озимая	320	310	96,88
Овёс	240	240	100

Таким образом, в целом по зерновым культурам план выполнен на 100,28%. Наблюдается недовыполнение плана по озимой пшеничной культуре на 3,12%.

3) Относительная величина динамики. Характеризует изменение уровня развития какого-либо явления во времени. Получается в результате деления уровня признака в определенный период или момент времени на уровень этого же показателя в предшествующий период или момент.

Проведём расчёты в таблице:

Виды зерновых культур	Фактическая посевная площадь в 1998 г.	Фактическая посевная площадь в 1999 г.	Относительная величина динамики (темп роста), %
(1)	(2)	(3)	(4) = (3)/(2)*100%
Зерновые культуры всего:	691	712	103,04
Ячмень	132	162	122,73
Пшеничная озимая	324	310	95,68
Овёс	235	240	102,13

В целом посевная площадь зерновых культур увеличилась на 3,04%. Более всего в относительном выражении выросла посевная площадь ячменя (на 22,73%).

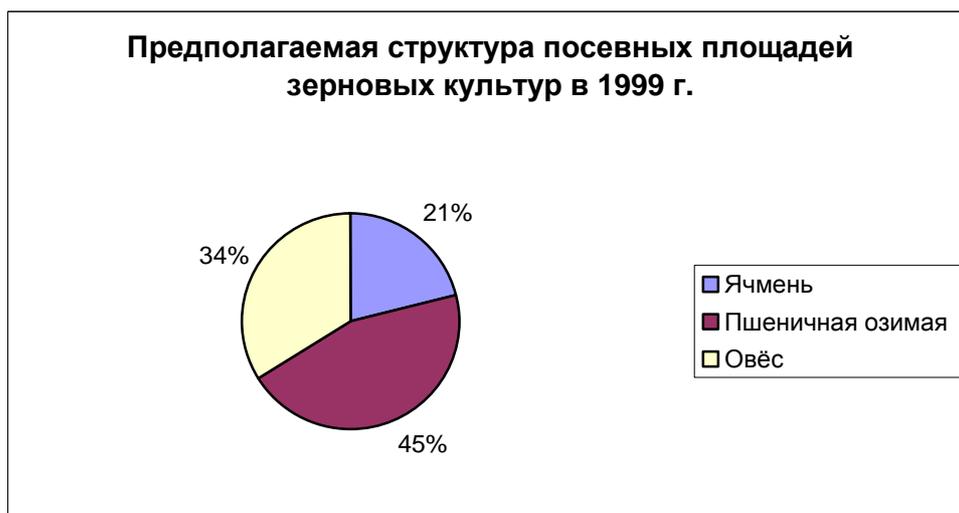
4) Относительные величины структуры. Характеризуют доли, удельные веса составных элементов в общем итоге. Рассчитываются как отношение части совокупности к суммарному уровню совокупности, выраженное в процентах.

Проведём расчёты в таблице:

Виды зерновых культур	Фактическая посевная площадь в 1998 г.	Доля, %	Предполага емая посевная площадь в 1999 г.	Доля, %	Фактическая посевная площадь в 1999 г.	Доля, %
(1)	(2)	(3) = (2)/Σ(2)* 100%	(4)	(5) = (4)/Σ(4)*10 0%	(6)	(7) = (6)/Σ(6)* 100%
Зерновые культуры всего:	691	100	710	100	712	100
Ячмень	132	19,10	150	21,13	162	22,75
Пшеничная озимая	324	46,89	320	45,07	310	43,54

Овёс	235	34,01	240	33,80	240	33,71
------	-----	-------	-----	-------	-----	-------

Построим диаграммы:



Таким образом, в структуре зерновых культур преобладает пшеничная озимая культура, но её доля снижается, так как снижается её посевная площадь, а посевные площади других культур, напротив, растут.

5) Относительные величины координации. Характеризуют отношение частей данной совокупности к одной из них, принятой за базу сравнения. Рассчитаем относительные величины координации, приняв за базу сравнения фактическую посевную площадь пшеничной озимой культуры в 1999 г.:

Виды зерновых культур	Фактическая посевная площадь в 1999 г.	Относительная величина координации
(1)	(2)	(3) = (2)/310
Ячмень	162	0,52
Пшеничная озимая	310	1
Овёс	240	0,77

Таким образом, на 1 га посевной площади пшеничной озимой культуры в 1999 г. приходилось 0,52 га ячменя и 0,77 га овса.

#### Задача № 36.

Имеются данные о количестве произведенной продукции и затратах на её производства с/х. предприятие района.

Предприятия	Валовое производство овощей открытого грунта, ц.	Производственные затраты тыс. руб.
1	17600	1251
2	15180	1203
3	17000	1433
4	20000	1528
5	21000	1560

Вычислите:

- 1) среднюю себестоимость производства 1 ц овощей в с/х предприятиях района;
  - 2) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации себестоимости.
- Сделайте краткие выводы.

**Решение:**

- 1) Проведём расчёты в таблице:

Предприятия	Производственные затраты тыс. руб. (x)	$(x - \bar{x})^2$
1	1251	20736
2	1203	36864
3	1433	1444
4	1528	17689

5	1560	27225
Сумма:	6975	103958

Рассчитаем среднюю себестоимость по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{6975}{5} = 1395 \text{ тыс. руб.}$$

2) Рассчитаем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{103958}{5}} = 144,19$$

Рассчитаем коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100\% = \frac{144,19}{1395} * 100\% = 10,34\%$$

Так как коэффициент вариации меньше 30%, то можно сделать вывод об однородности совокупности и надёжности полученной средней.