**В результате исследования зависимости затрат на реализованную продукцию (х, в тыс. руб.) для 100 различных предприятий сельского хозяйства и стоимости реализованной продукции (у, в у. е.) составлена корреляционная таблица.**

 **Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии У на Х по данным таблиц. Построить линию на плоскости.**

|  |  |
| --- | --- |
| Y | X |
| 43 | 45 | 47 | 49 | 51 | 53 | ny |
| 20 | 2 | 4 |  |  |  |  | 6 |
| 25 |  | 6 | 2 |  |  |  | 8 |
| 30 |  |  | 3 | 50 | 2 |  | 55 |
| 35 |  |  | 1 | 10 | 6 |  | 17 |
| 40 |  |  |  | 4 | 7 | 3 | 14 |
| nx | 2 | 10 | 6 | 64 | 15 | 3 | n = 100 |

Для каждого значения х найдем среднее значение у:

$$у\_{х=43}=\frac{20∙2}{2}=20$$

$$у\_{х=45}=\frac{20∙4+25∙6}{10}= \frac{230}{10}=23$$

$$у\_{х=47}=\frac{25∙2+30∙3+35∙1}{6}=\frac{175}{6}=29,2$$

$$у\_{х=49}=\frac{30∙50+35∙10+40∙4}{64}=\frac{2010}{64}=31,41$$

$$у\_{х=51}=\frac{30∙2+35∙6+40∙7}{15}=\frac{550}{15}=36,67$$

$$у\_{х=53}=\frac{40∙3}{3}=40$$

Перейдем к условным вариантам: $С\_{1}=49, h\_{1}=45-43=2$

$$C\_{2}=30, h\_{2}=25-20=5$$

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  uv | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | $$n\_{v}$$ | $$n\_{v}∙v$$ | $$n\_{v}∙v^{2}$$ |
| -2 | 2 | 4 |  |  |  |  | 6 | -12 | 24 |
| -1 |  | 6 | 2 |  |  |  | 8 | -8 | 8 |
| 0 |  |  | 3 | 50 | 2 |  | 55 | 0 | 0 |
| 1 |  |  | 1 | 10 | 6 |  | 17 | 17 | 17 |
| 2 |  |  |  | 4 | 7 | 3 | 14 | 28 | 56 |
| $$n\_{u}$$ | 2 | 10 | 6 | 64 | 15 | 3 | 100 | 25 | 105 |
| $$n\_{u}∙u$$ | -6 | -20 | -6 | 0 | 15 | 6 | -11 |  |  |
| $$n\_{u}∙u^{2}$$ | 18 | 40 | 6 | 0 | 15 | 12 | 91 |  |  |

$$\overbar{u}=\frac{\sum\_{}^{}n\_{u}∙u}{n}=\frac{-11}{100}=-0.11$$

$$\overbar{v}=\frac{\sum\_{}^{}n\_{v}∙v}{n}=\frac{25}{100}=0.25$$

$$\overbar{u^{2}}=\frac{\sum\_{}^{}n\_{u}∙u^{2}}{n}=\frac{91}{100}=0.91$$

$$\overbar{v^{2}}=\frac{\sum\_{}^{}n\_{v}∙v^{2}}{n}=\frac{105}{100}=1.05$$

$σ\_{u}=\sqrt{\overbar{u^{2}}-\overbar{u}^{2}}=\sqrt{0.91-\left(-0.11\right)^{2}}=$**0.95**

$σ\_{v}=\sqrt{\overbar{v^{2}}-\overbar{v}^{2}}=\sqrt{1.05-\left(0.25\right)^{2}}=$**0.99**

****

$$\overbar{x}=\overbar{u}∙h\_{1}+C\_{1}=-0.11∙2+49=48.78$$

$$\overbar{y}=\overbar{v}∙h\_{2}+C\_{2}=0.25∙5+30=31.25$$

$$σ\_{x}=σ\_{u}∙h\_{1}=0.95∙2=1.9$$

$$σ\_{y}=σ\_{v}∙h\_{2}=0.99∙5=4.95$$

$$\overbar{y\_{x}}-\overbar{y}=r\_{b}\frac{σ\_{y}}{σ\_{x}}\left(x-\overbar{x}\right)$$

$$\overbar{y\_{x}}-31.25=0.81∙\frac{4.95}{1.9}\left(x-48.78\right)$$

$$\overbar{y\_{x}}=31.25+2.11\left(x-48.78\right)$$

$$\overbar{y\_{x}}=2.11x-71.7$$

**Проверим** $H\_{0}: r\_{г}=0 при H\_{1}: r\_{г}\ne 0$

$$T\_{набл.}=\frac{r\_{в}∙\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\left(r\_{в}\right)^{2}}}$$

$$Т\_{набл.}=\frac{0,81∙\sqrt{98}}{\sqrt{1-0,81^{2}}}=\frac{8,019}{0,586}=13,7$$

$$t\_{кр.}\left(0.05;98\right)=1.98$$

$$t\_{кр.}\left(0.01;98\right)=2.62$$

Так как $\left|T\_{набл.}\right|>t\_{кр.}$ - нулевую гипотезу отвергаем, выборочный коэффициент корреляции значимо отличается от нуля, то есть Х и У связаны линейной зависимостью.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **X** | **40** | **60** |
|  **y** | **12.7** | **54.9** |

****

**Ранее были получены точки: (43; 20), (45; 23), (47; 29), (49; 31),**

**(51; 37), (53; 40).**