**КОЭФФИЦИЕНТ РЕГРЕССИИ**

**Цель занятия:** приобрести навык расчета коэффициента регрессии.

Величина коэффициента регрессии показывает, в какой степени изменяется один признак при изменении другого на единицу, если эти два признака находятся в коррелятивной зависимости.

Коэффициент регрессии рассчитывают по формуле:

Rx/y = r · $\frac{δ\_{x}}{δ\_{y}}$ ; Ry/x = r · $\frac{δ\_{y}}{δ\_{x}}$

где Rx/y – коэффициент регрессии признака Х.

Он показывает, как изменяется этот признак (х) при изменении признака (y) на единицу.

$δ\_{x}$ и $δ\_{y}$ – квадратические отклонения признаков; r – коэффициент корреляции между признаками.

Коэффициенты регрессии Ry/x и Rx/y являются именованными числами.

Они показывают, как в среднем изменяется результативный признак при изменении факториального признака на одну единицу измерения.

Вычислим коэффициенты регрессии длины рыбы и высоты ее тела (Ry/x) и высоты тела в зависимости от длины рыбы (Rx/y) для данных предыдущего занятия (коэффициент корреляции для малых выборок).

Коэффициент корреляции (r) между длиной рыбы и высотой ее тела для данного примера составил:

r ± mr = 0,86 ± 0,098

Среднее значение Х1 = 39,1 см; Х2 = 4,4 см.

Среднее квадратическое отклонение (δ) для вариационного ряда, рассчитывается по формуле:



Находим квадратическое отклонение по длине тела:

δх=$\sqrt{\frac{\left(38,7-39,1\right)^{2}+\left(39,5-39,1\right)^{2} +\left(39,1-39,1\right)^{2} +\left(41,5-39,1\right)^{2 }+\left(35,4-39,1\right)^{2 }+\left(43,3-39,1\right)^{2}+ \left(36,0-39,1\right)^{2}}{7-1}}=\sqrt{ \frac{47,02}{6}}=\sqrt{7,84}$ = 2,80 см

Находим квадратическое отклонение по высоте тела:

δу=$\sqrt{\frac{\left(4,3-4,4\right)^{2}+\left(4,4-4,4\right)^{2} +\left(4,4-4,41\right)^{2} +\left(4,7-4,4\right)^{2 }+\left(4,1-4,4\right)^{2 }+\left(4,7-4,4\right)^{2}+ \left(4,1-4,4\right)^{2}}{7-1}}= \sqrt{\frac{0,37}{6}}= \sqrt{0,06}$ = 0,25 см

Коэффициент регрессии по высоте тела (Ry/x) составит:

Ry/x = 0,86 · $\frac{0,25}{2,80}$ = 0,08 см

Следовательно, при увеличении длины тела на 1 см в данных условиях можно ожидать увеличение высоты тела на 0,08 см.

Коэффициент регрессии по длине тела составит:

Rx/y = 0,86 · $\frac{2,80}{0,25}$ = 9,6 см

Таким образом, при увеличении высоты тела на 1 см можно ожидать увеличение длины тела примерно на 9,6 см.

Ошибка коэффициента регрессии рассчитывается по формуле:

mR = $\frac{δу}{δх}$ · mr

где mr – ошибка коэффициента корреляции (в примере mr = 0,098).

mR = $\frac{0,25}{2,8}$ · 0,098 = 0,0087

Следовательно, Ry/x = 0,008±0,0087.

mR = $\frac{2,8}{0,25}$ · 0,098 = 1,10

Следовательно, Rx/y = 9,6±1,10

Существенность коэффициента регрессии находят по формуле:

tR = $\frac{R}{m\_{R}}$ = $\frac{0,008}{0,0087}$ = 0,92

tR = $\frac{R}{m\_{R}}$ = $\frac{9,6}{1,10}$ = 8,73

По таблице Стьюдента находят, что при числе степеней свободы 5 (7 – 2) и уровне существенности 8,73 стандартное значение критерия tst = 6,86: tR ˃ tst. Следовательно, коэффициент регрессии имеет высокую существенность.

**Задание 1.** Определите коэффициент регрессии длины тела и длины хвостового плавника у пяти осетров.

|  |  |
| --- | --- |
| Х1 (длина тела), см | Х2 (длина хвостового плавника), см |
| 58,0 | 18,0 |
| 53,0 | 15,0 |
| 51,0 | 11,0 |
| 55,0 | 16,0 |
| 57,0 | 17,0 |

Определите tR и сделайте заключение по всем вычисленным показателям.

**Задание 2.** Определите коэффициент регрессии (Ry/x) (Rx/y) между двумя признаками: массой тушки золотой форели (X1) и массой печени, г (X2).

Затем определите ошибку коэффициента регрессии (mR) и его достоверность (tR). Сделайте заключение по всем вычисленным статистическим величинам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| n | X1 | X2 |
| 1 | 1650,0 | 25,4 |
| 2 | 1780,0 | 27,2 |
| 3 | 2340,0 | 36,0 |
| 4 | 3510,0 | 54,1 |
| 5 | 2230,0 | 34,3 |
| 6 | 1970,0 | 30,3 |
| 7 | 2150,0 | 33,1 |
| 8 | 2860,0 | 44,0 |
| 9 | 2440,0 | 37,6 |
| 10 | 2510,0 | 38,7 |

**Задание 3.** Вычислить коэффициент регрессии между живой массой

(кг) и длиной тела (м) самок осетра:

34,3 - 1,51 16,9 - 1,39 21,5 - 1,45 20,3 - 1,45 26,5 - 1,53

23,3 - 1,52 17,5 - 1,30 13,7 - 1,32 16,5 - 1,31 21,8 - 1,48

16,5 - 1,27 22,0 - 1,50 35,0 - 1,56 17,6 - 1,33 25,8 - 1,54

20,0 - 1,40 26,0 - 1,50 16,3 - 1,30 22,2 - 1,57 14,2 - 1,27

**Задание 4.** Вычислить коэффициент регрессии между общей длиной тела (см) и длиной головы (см) у окуня:

17,0 - 4,5 16,6 - 4,3 19,4 - 4,3 19,3 - 4,5 19,3 - 4,7

16,6 - 4,6 16,9 - 4,5 16,5 - 4,3 19,2 - 4,4 19,4 - 4,3

16,1 - 4,2 17,8 - 4,7 19,5 - 4,6 19,8 - 4,6 19,5 - 4,6

16,4 - 4,2 17,1 - 4,6 19,7 - 4,6 20,0 - 4,7 19,2 - 4,4