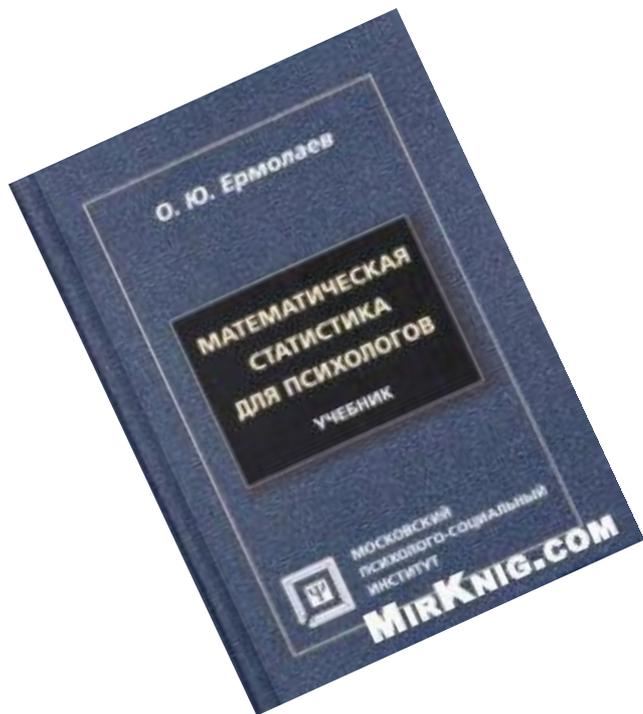
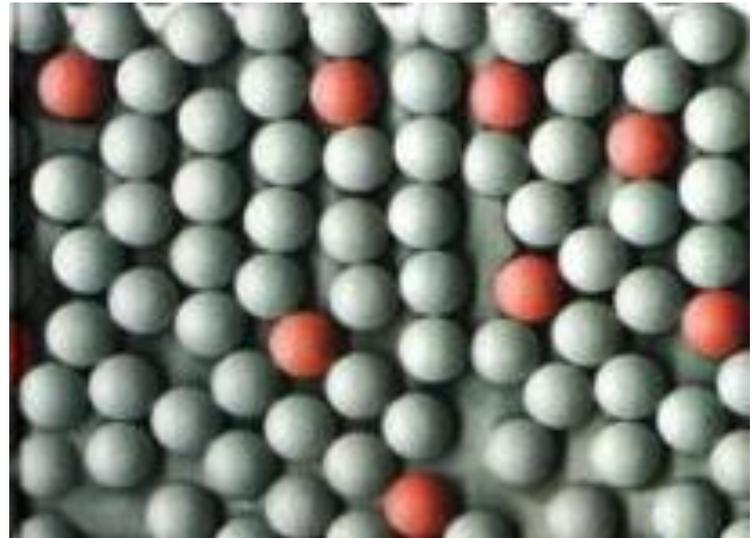


# Статистические методы выявления корреляционной связи



# Корреляционная связь

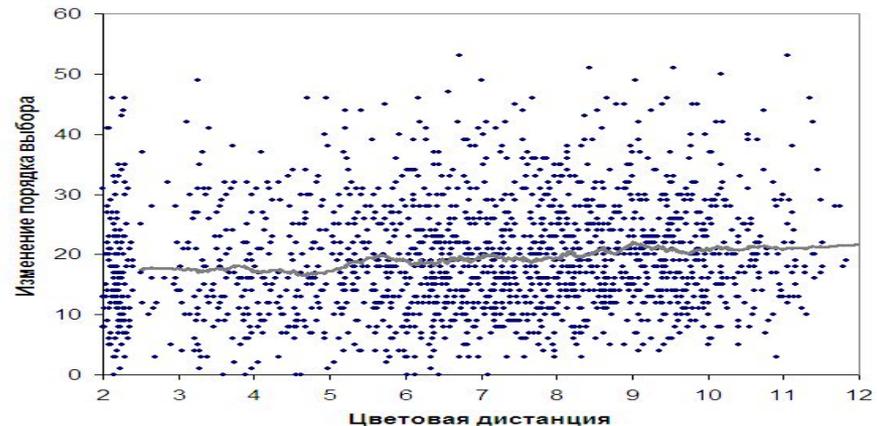
Используется для анализа массовых социально-экономических явлений, когда связь между признаками появляется лишь в среднем, в массе случаев.



# Корреляционное поле

При изучении зависимости между двумя случайными величинами используют **поле корреляции**.

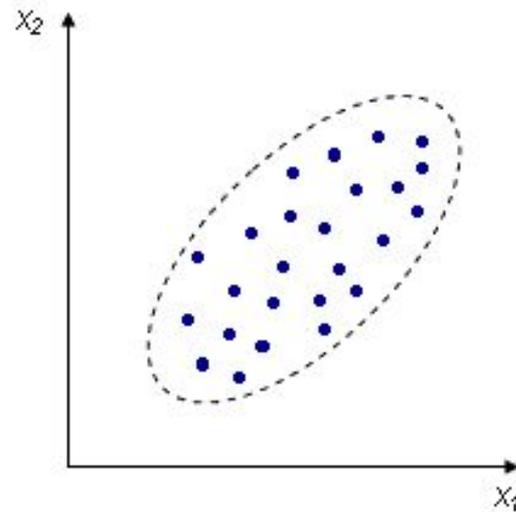
Поле корреляции представляет собой набор точек на плоскости с координатами, соответствующими значениям двух переменных.



# Варианты распределения точек на плоскости

## Положительная корреляция:

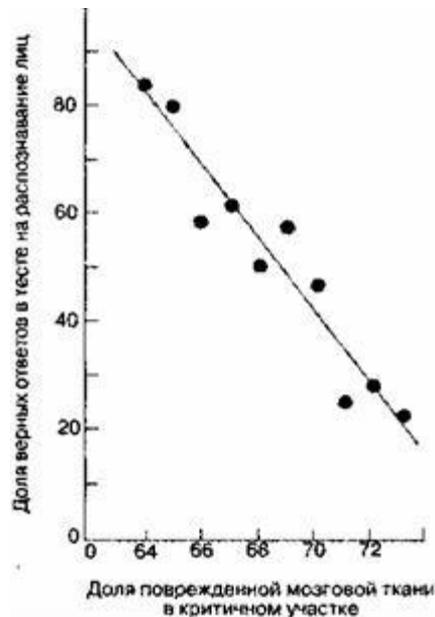
Основная масса точек укладывается на эллипсе, главная диагональ которой образует острый угол с осью .



# Варианты распределения точек на плоскости

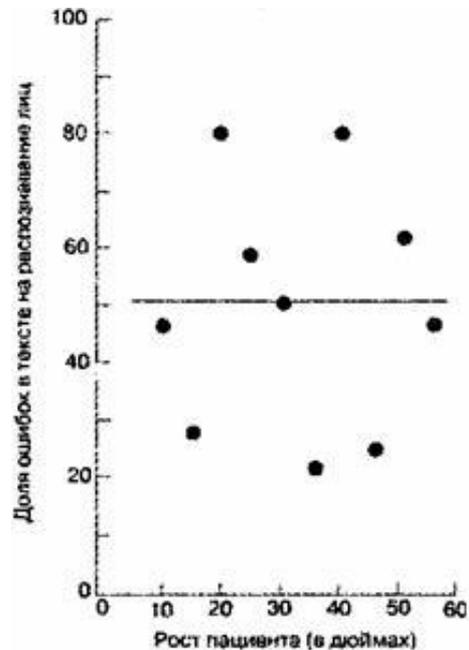
Отрицательная корреляция:

Основная масса точек укладывается на эллипсе, главная диагональ которой образует тупой угол с осью .



# Варианты распределения точек на плоскости

Отсутствие корреляционной зависимости: Равномерное распределение точек в пространстве.



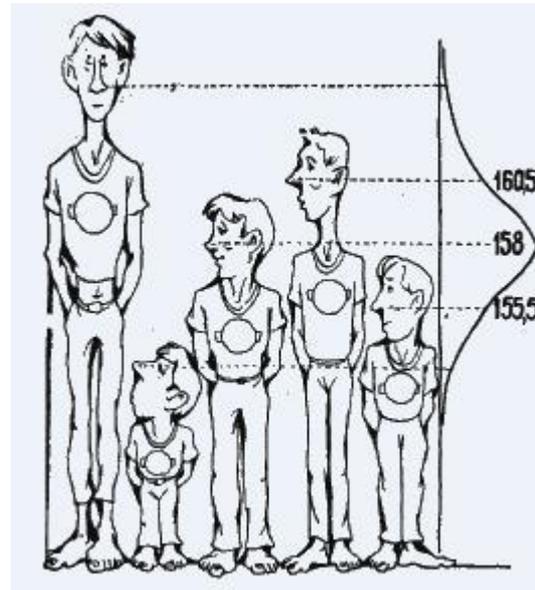
# Выборочный коэффициент корреляции

Характеристики тесноты линейной связи между количественными признаками в выборке.



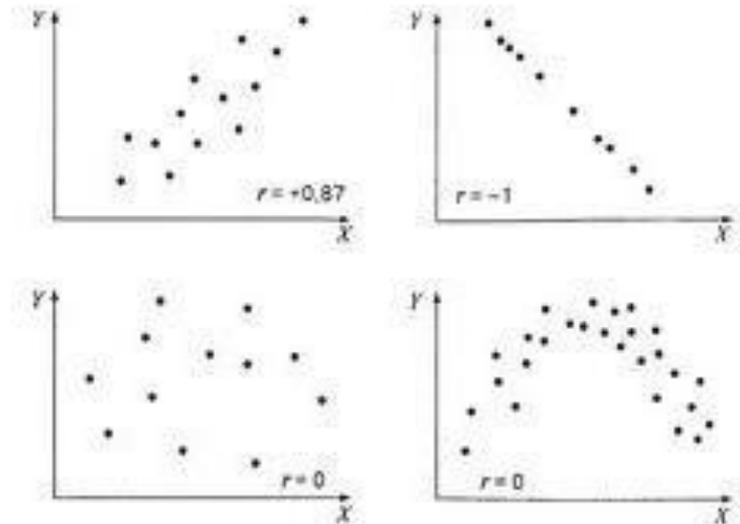
# Выборочный коэффициент корреляции

Коэффициент корреляции не имеет размерности, его можно сопоставлять для разных статистических рядов.



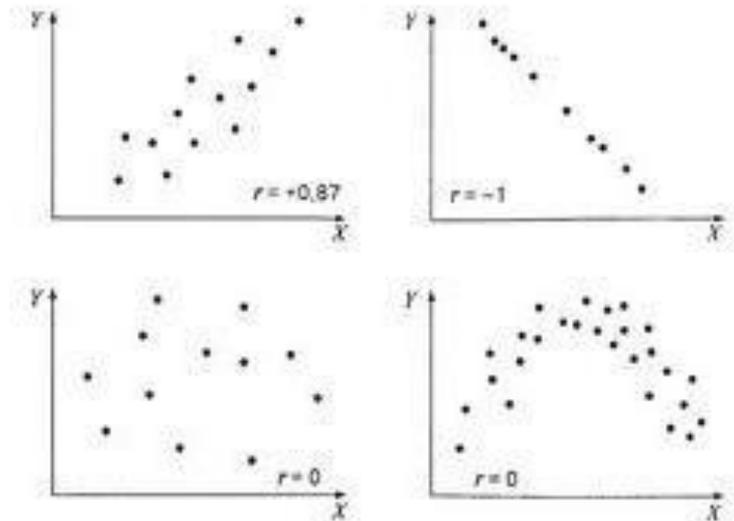
# Выборочный коэффициент корреляции

Положительный знак коэффициента корреляции указывает на **положительную корреляцию**, т.е. все данные наблюдения лежат на прямой с положительным углом наклона



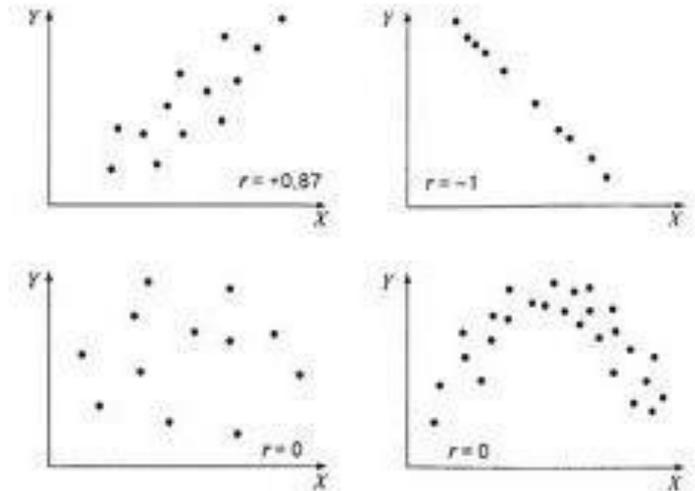
# Выборочный коэффициент корреляции

Отрицательный знак коэффициента корреляции указывает на **отрицательную корреляцию**.



# Выборочный коэффициент корреляции

Чем **ближе** значение **к единице**, тем **теснее**, а приближение **к нулю** означает **ослабление** линейной зависимости между переменными.



# Выборочный коэффициент корреляции

$$r_{xy}^* = \frac{\alpha_{1,1}^*(x, y) - \alpha_1^*(x) \cdot \alpha_1^*(y)}{\sqrt{\mu_2^*(x)} \cdot \sqrt{\mu_2^*(y)}} .$$

# Выборочный коэффициент корреляции

$$r_{xy}^* = \frac{\alpha_{1,1}^*(x, y) - \alpha_1^*(x) \cdot \alpha_1^*(y)}{\sqrt{\mu_2^*(x)} \cdot \sqrt{\mu_2^*(y)}} .$$

$$\alpha_1^*(x) = \frac{\sum_{i=1}^k n_i x_i}{n}, \quad \alpha_2^*(x) = \frac{\sum_{i=1}^k n_i x_i^2}{n}, \quad \mu_2^*(x) = \alpha_2^*(x) - [\alpha_1^*(x)]^2,$$
$$\alpha_1^*(y) = \frac{\sum_{i=1}^k n_i y_i}{n}, \quad \alpha_2^*(y) = \frac{\sum_{i=1}^k n_i y_i^2}{n}, \quad \mu_2^*(y) = \alpha_2^*(y) - [\alpha_1^*(y)]^2 .$$

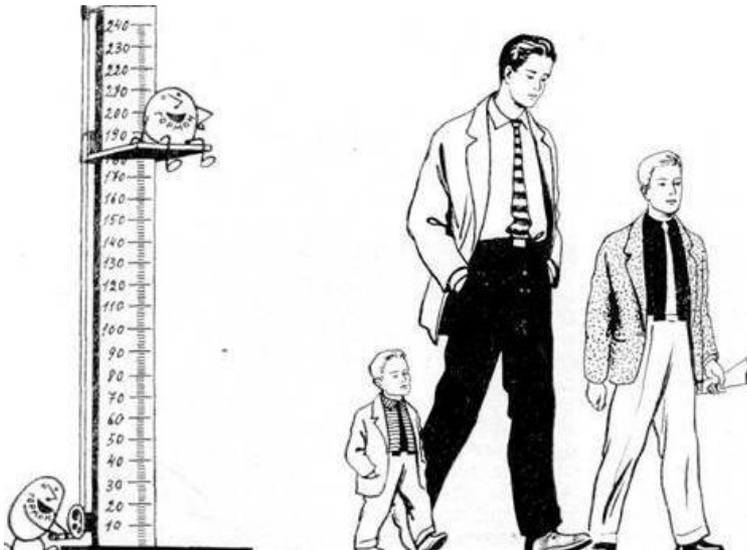
# Свойства выборочный коэффициент корреляции

1.  $r_{xy} = r_{yx}$ .
2.  $-1 \leq r_{xy}^* \leq 1$ .
3. Если  $|r_{xy}^*| = 1$  тогда и только тогда, когда между значениями  $X, Y$  имеется линейная зависимость.
4. Если  $r_{xy}^* = 0$ , то между  $X, Y$  отсутствует линейная корреляционная связь, но возможно наличие между ними другого типа связи.
5. Если  $r_{xy}^* > 0$ , то увеличение признака  $X$  в среднем приводит к увеличению признака  $Y$ . Если  $r_{xy}^* < 0$ , то с увеличением  $X$  в среднем признак  $Y$  уменьшается.

# Лабораторная работа: выборочный коэффициент корреляции

Случайные величины  $X$  - рост человека,  
 $Y$  - вес человека,  
 $Z$  - размер обуви.

1. Изобразить систему случайных величин.
2. Найти выборочный коэффициент корреляции

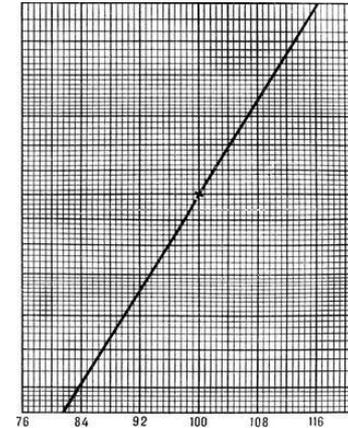


# Указания по выполнению задания лабораторной работы

Если элементы системы не повторяются и выборка не большая, то удобно пользоваться таблицей

$N$	$x_i$	$y_i$	$x_i^2$	$y_i^2$	$x_i \cdot y_i$
$1$					
...					
$n$					
$\sum_{i=1}^n$	$\sum_{i=1}^n x_i$	$\sum_{i=1}^n y_i$	$\sum_{i=1}^n x_i^2$	$\sum_{i=1}^n y_i^2$	$\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i$
$\frac{\sum_{i=1}^n}{n}$	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} =$ $\alpha_1^*(x)$	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} =$ $\alpha_1^*(y)$	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} =$ $\alpha_2^*(x)$	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} =$ $\alpha_2^*(y)$	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i}{n} =$ $\alpha_{1,1}^*(x, y)$

# Лабораторная работа: выборочный коэффициент корреляции



## Вариант 1

Для двумерной случайной величины  $(X, Y)$

1. Изобразить систему случайных величин.
2. Найти выборочный коэффициент корреляции.

# Лабораторная работа: выборочный коэффициент корреляции

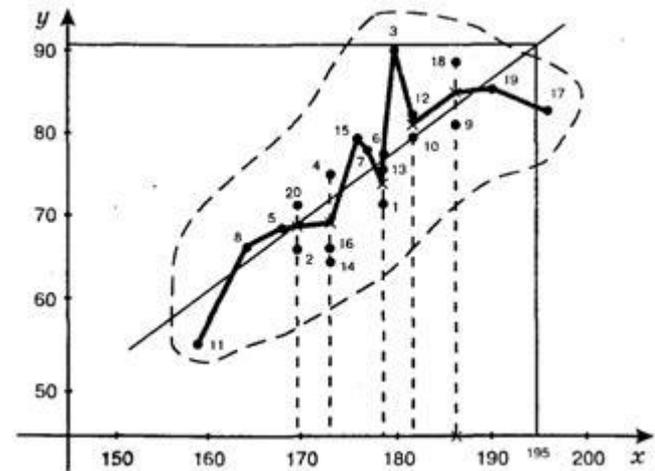
$i$	$x_i$	$y_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
1	3,9	2,3	-25,29	639,58	-10,11	102,21	255,68
2	0,7	0,3	-28,49	811,68	-12,11	146,65	345,01
3	0,5	0,3	-28,69	823,12	-12,11	146,65	347,44
4	2,4	0,8	-26,79	717,70	-11,61	134,79	311,03
5	5,3	1,2	-23,89	570,73	-11,21	125,66	267,81
6	7,7	2	-21,49	461,82	-10,41	108,37	223,71
7	11	2,4	-18,19	330,88	-10,01	100,20	182,08
8	16,6	4,1	-12,59	158,51	-8,31	69,06	104,62
9	21,2	5,7	-7,99	63,84	-6,71	45,02	53,61
10	27,9	7,8	-1,29	1,66	-4,61	21,25	5,95
11	37,4	11,7	8,21	67,40	-0,71	0,50	-5,83
12	46,6	14,7	17,41	303,11	2,29	5,24	39,87
13	65,5	21,7	36,31	1318,42	9,29	86,30	337,32
14	73,7	26,4	44,51	1981,14	13,99	195,72	622,69
15	117,5	84,7	88,31	7798,66	72,29	5225,84	6383,93
Всего	$\Sigma = 437,9$ $\bar{x} = 29,19$	$\Sigma = 186,1$ $\bar{y} = 12,41$		$\Sigma =$ 16 048,25		$\Sigma =$ 6513,49	$\Sigma =$ 9474,93

## Вариант 2

Для двумерной случайной величины  $(X, Z)$

1. Изобразить систему случайных величин.
2. Найти выборочный коэффициент корреляции.

# Лабораторная работа: выборочный коэффициент корреляции



## Вариант 3

Для двумерной случайной величины  $(Y, Z)$

1. Изобразить систему случайных величин.
2. Найти выборочный коэффициент корреляции.

# Статистические методы выявления корреляционной связи

