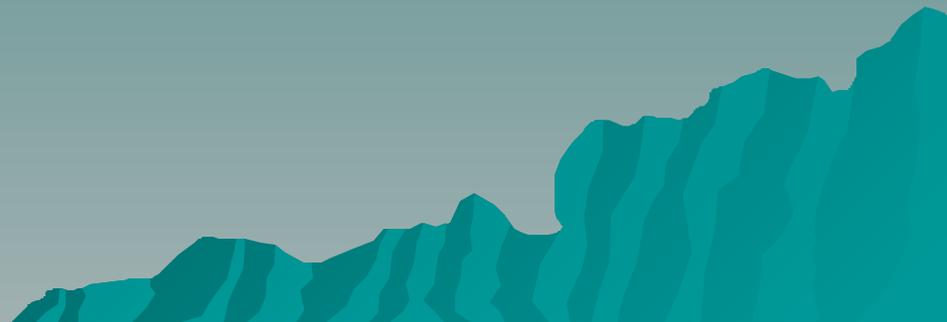


Тема 6

Измерение связи

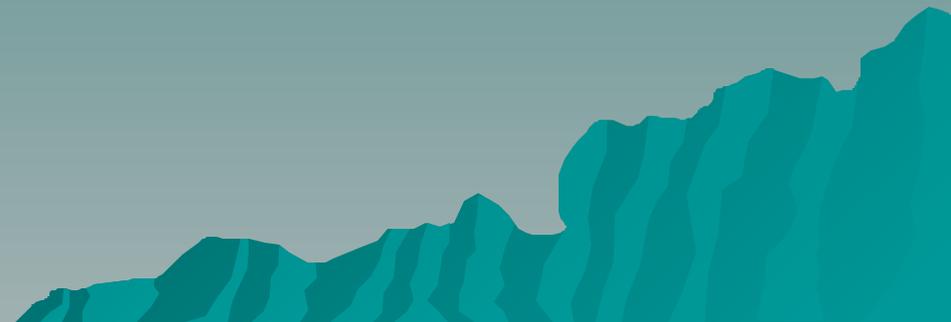


Вопросы:

- ◆ Генеральная совокупность и частотное распределение
 - ◆ Измерение связи между количественными переменными
 - ◆ Измерение связи между качественными переменными
- 

Вопрос 1

Генеральная совокупность и
частотное распределение



Генеральная совокупность и выборка



Основные понятия

- ◆ генеральная совокупность – множество элементов, обладающих каким-то одним или несколькими признаками (вариантами)
- ◆ признак = варианта – переменная величина, которой характеризуется каждый элемент генеральной совокупности
- ◆ количественная варианта может быть:
 - ◆ дискретной – которая может принимать только целочисленные значения
 - ◆ непрерывной – которая может принимать любые значения

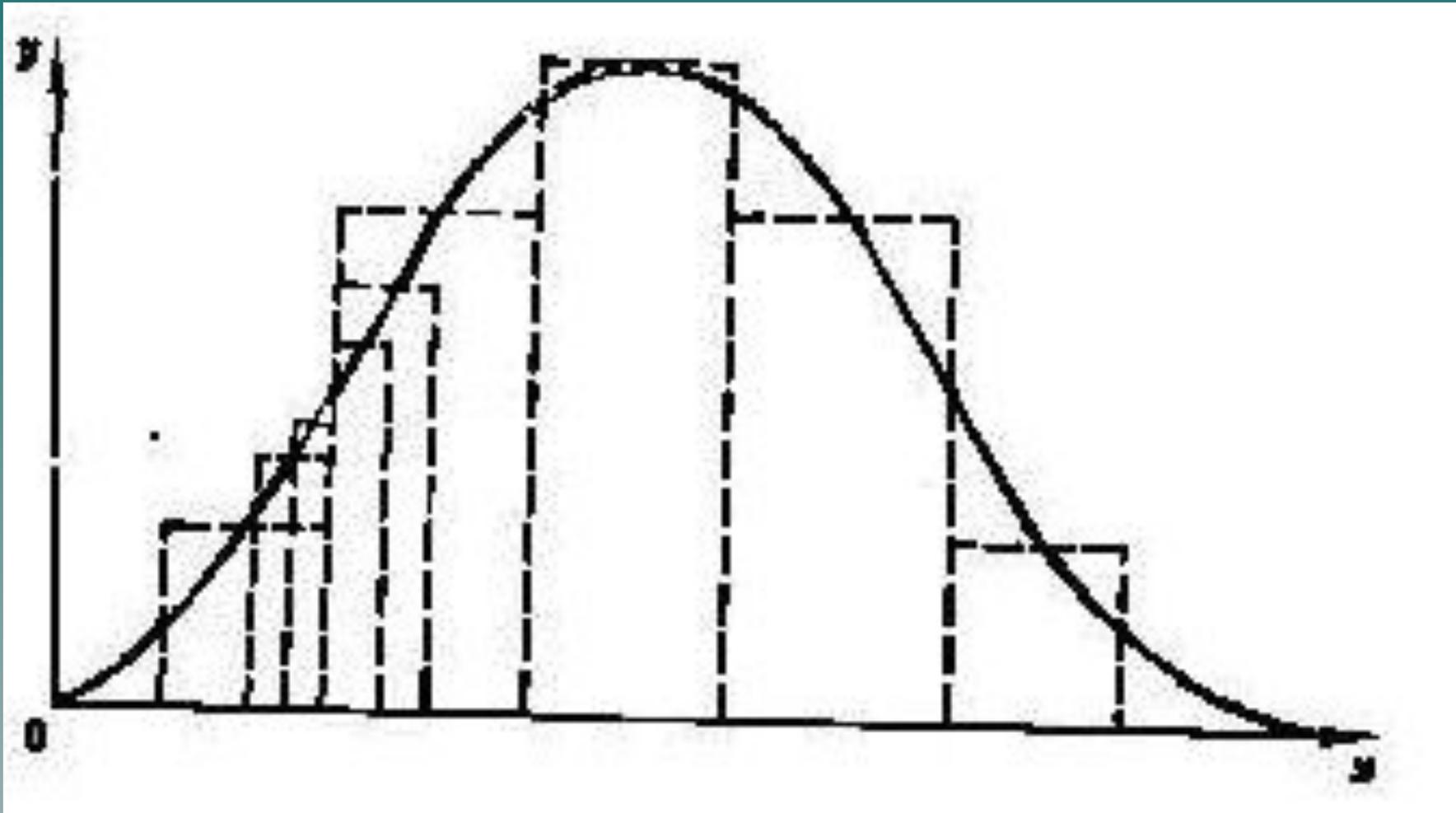
Распределение генеральной совокупности по дискретной variante:

- ◆ сгруппировать все элементы ГС по признакам
- ◆ подсчитать количество элементов в каждой группе
- ◆ оформить результаты как два ряда чисел, которые дают частотное распределение:

Значение варианты	X_1	X_2	...	X_k
Количество случаев (частота)	n_1	n_2	...	n_k

- ◆ графическое представление дает ломаную линию = полигон распределения

Полигон распределения



Распределение генеральной совокупности по непрерывной variante:

- ♦ весь диапазон значений варианты разбить на n класс-интервалов (их количество м.б. разным, но они должны быть равными)
- ♦ подсчитать количество элементов в каждом класс-интервале оценить частоту каждого класс-интервала

Класс-интервалы	X_1	X_2	...	X_k
Частота класс-интервала	n_1	n_2	...	n_k

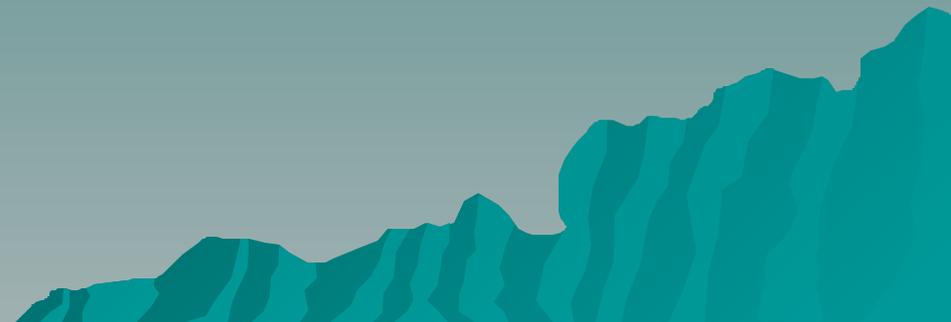
- ♦ графическое представление дает ломаную линию, о называется полигоном распределения
- ♦ при увеличении количества класс-интервалов и следовательно при уменьшении числа элементов в каждом из них, полигон распределения сглаживается; при бесконечном числе интервалов полигон превращается в кривую распределения
- ♦ кривая распределения - это функция плотности распределения
- ♦ интеграл от нее по области изменения варианты - это функция распределения

Каждое распределение характеризуется 2 типами параметров:

- ◆ параметры положения или средние:
 - ◆ среднее арифметическое
 - ◆ медиана
 - ◆ мода
- ◆ меры рассеивания:
 - ◆ дисперсия
 - ◆ среднее квадратическое отклонение

Вопрос 2

Измерение связи между
количественными переменными



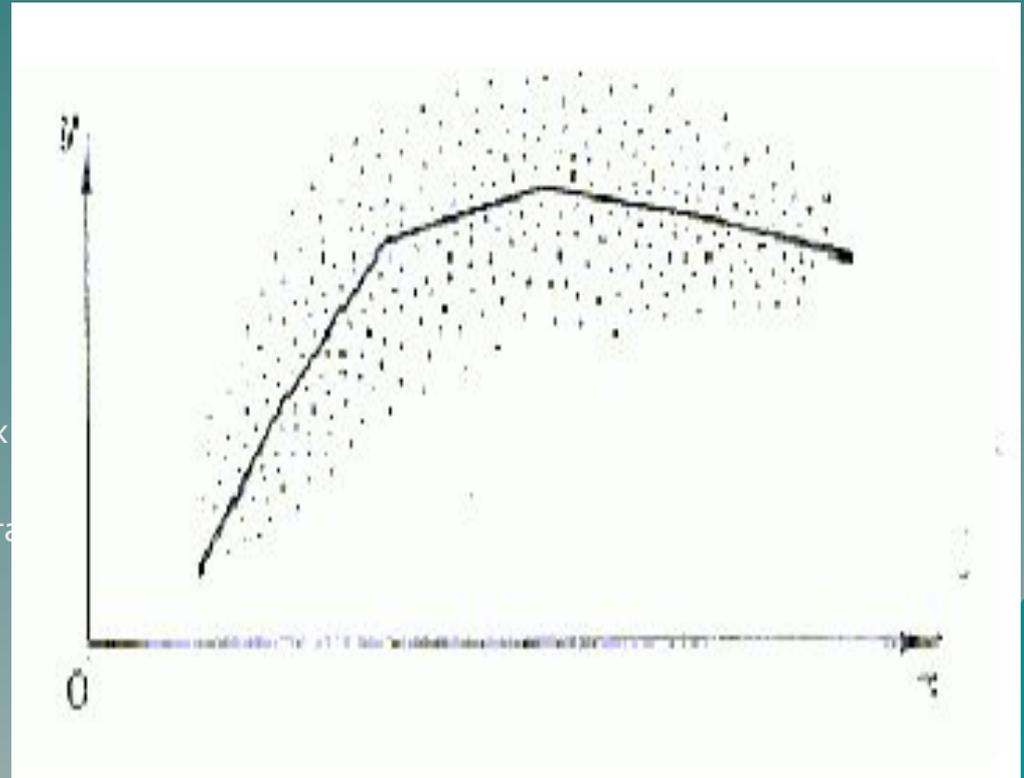
Типы связи

- ◆ связь между количественными переменными может быть:
 - ◆ функциональной
 - ◆ Нефункциональной
- ◆ функциональная – такая связь, при которой каждому значению независимой переменной (x) ставится определенное значение зависимой переменной (y); она бывает:
 - ◆ однозначной
 - ◆ многозначной
- ◆ нефункциональная – такая связь, при которой каждому значению одной переменной (x) ставится распределение значений другой переменной (y); она бывает:
 - ◆ регрессионной
 - ◆ корреляционной

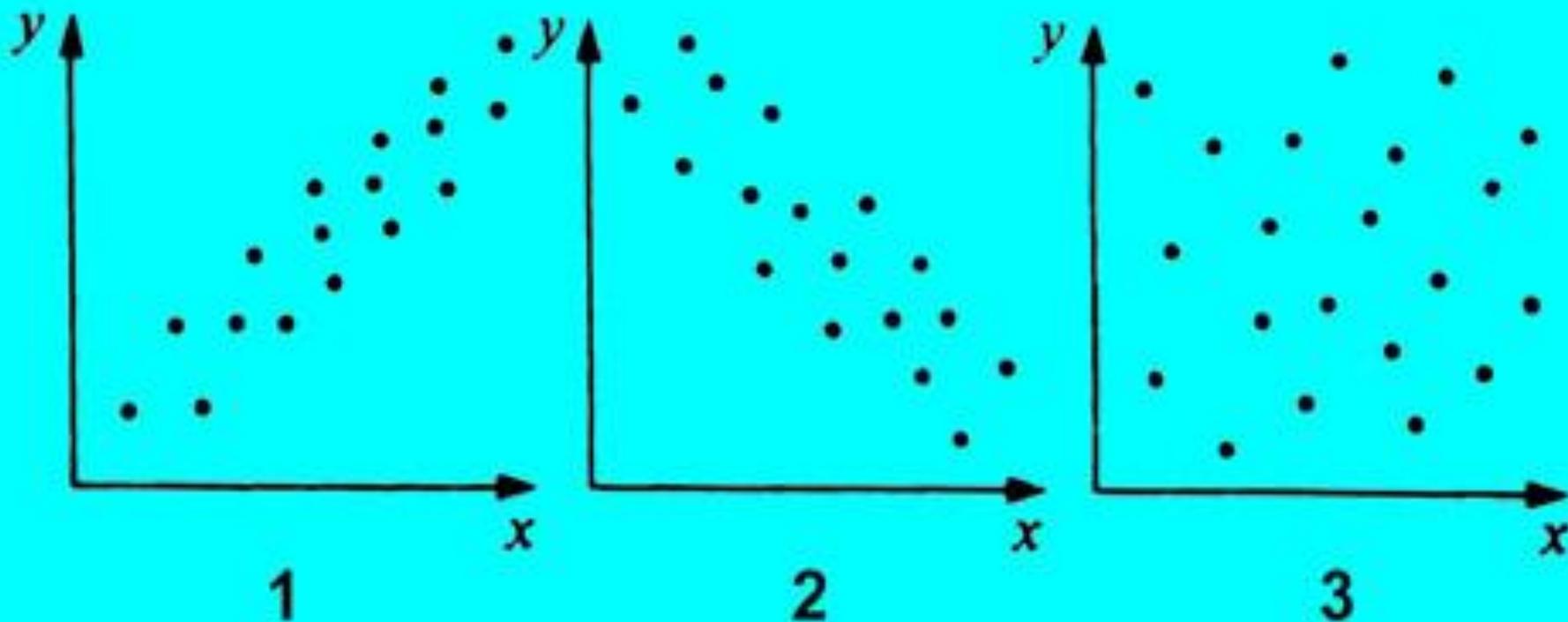
Построение регрессионной связи

Регрессионная связь – связь, характеризующая изменение среднего (y) от (x)

- ◆ **например**, связь между ростом мужа и жены ($N = 100$):
- ◆ по оси (x) – рост мужа
- ◆ по оси (y) – рост жены
- ◆ точка на плоскости – супружеская пара
- ◆ полученное графическое изображение – корреляционное поле
- ◆ разбиваем (x) на класс-интервалы
- ◆ находим среднее значение (y) на каждом класс-интервале и эту точку наносим на график
- ◆ соединяем все полученные точки ломаной линией = эмпирическая линия регрессии (x по y)
- ◆ ломаная линия выражает зависимость среднего роста жены в зависимости от роста мужа
- ◆ взяв другие 100 супружеских пар, получим несколько другую эмпирическую линию, которая будет все же близка к первой --- обе эти линии лежат около некоторой плавной линии = теоретической линии регрессии



Корреляционное поле и наличие статистической связи



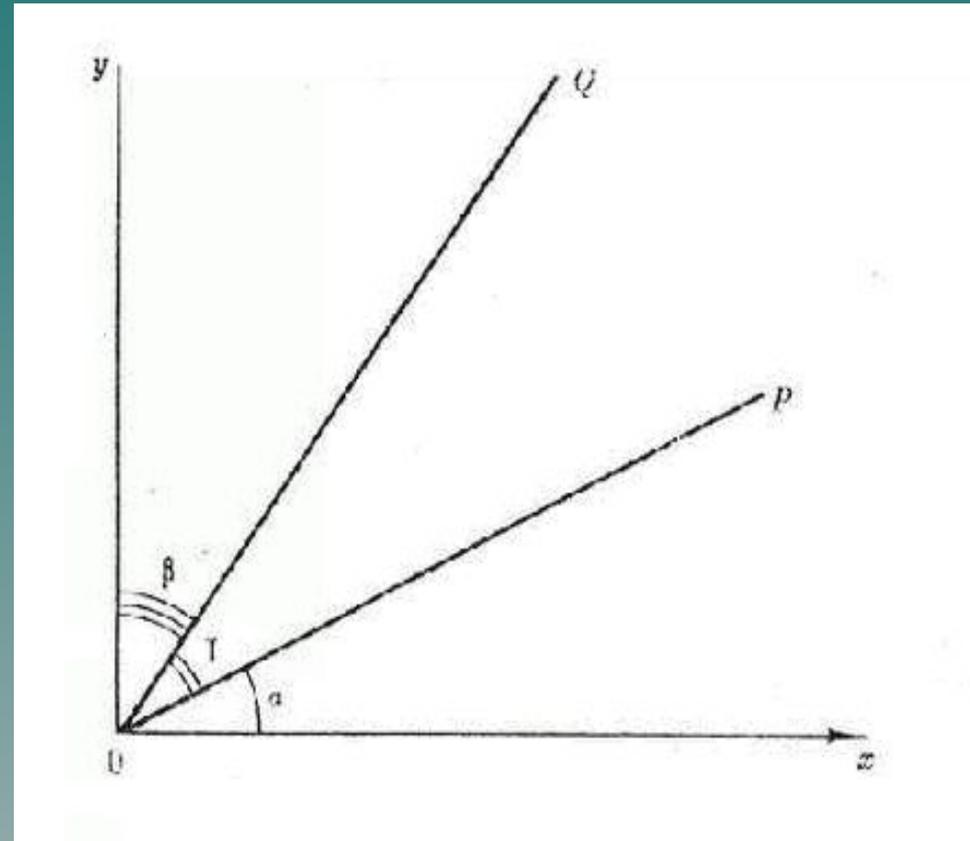
- 1 - высокая положительная корреляция;
- 2 - высокая отрицательная корреляция;
- 3 - корреляция отсутствует (близка к 0, признаки не связаны)

Корреляционная связь и ее геометрическая интерпретация

Корреляционная связь – связь между признаками (x) и (y), определяемая как среднее геометрическое из коэффициентов регрессии (x) по (y) и (y) по (x)

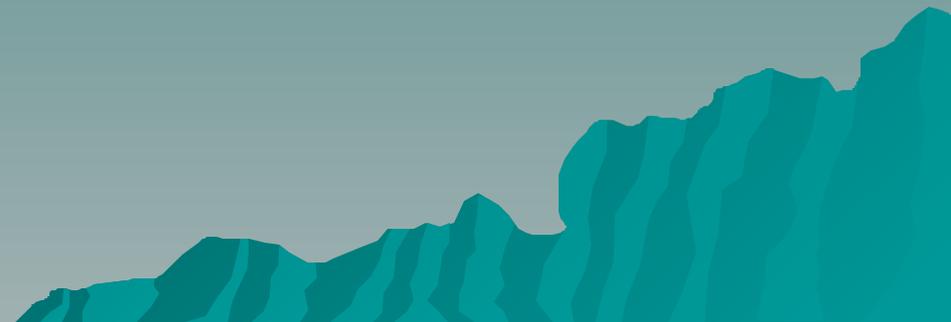
- ♦ графическое представление: две линии регрессии (x) по (y) и (y) по (x); чем они ближе, тем больше корреляция между (x) и (y)
- ♦ аналитическое выражение для случая линейной регрессии:

$$r_{xy} = \sqrt{\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}.$$



Вопрос 3

Измерение связи между
качественными переменными



Качественные переменные

Качественные – переменные, полученные при измерении в рамках 2 шкал:

- ◆ номинальной
- ◆ ordinalной

Измерение связи между НОМИНАЛЬНЫМИ переменными

- ◆ имеются признаки А и В
- ◆ они принимают значения А₁, А₂ ..., А_м и В₁, В₂, ... , В_п
- ◆ n_{ji} – количество лиц с образованием А_j и доходом В_i
- ◆ вместо n_{ji} вводится относительная частота P_{ji}
- ◆ тогда коэффициент связи признаков А и В выражается коэффициентом Пирсона:

$$\varphi^2 = \sum \frac{(P_{ij} - P_{i.} P_{.j})^2}{P_{i.} P_{.j}},$$

	B ₁	B ₂	...	B _i	B _n
A ₁	n ₁₁	n ₁₂		n _{1i}	n _{1n}
A ₂	n ₂₁	n ₂₂		n _{2i}	n _{2n}
...					
A _j	n _{j1}	n _{j2}		n _{ji}	n _{jn}
A _m	n _{m1}	n _{m2}		n _{mi}	n _{mn}

Измерение связи между ординальными переменными

- ♦ строится таблица сопряженности

Объекты	Ранг объекта		Разность между рангами по 1 и 2 признакам	
	по 1 признаку	по 2 признаку	Значение разности	Квадрат разности

- ♦ связь рассчитывается с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

Выводы по теме:

- ◆ Признаком (вариантой) называется переменная величина, которой характеризуется каждый элемент генеральной совокупности. Признаки могут быть дискретными и непрерывными
- ◆ Для измерения связи между признаками статистической совокупности необходимо построить частотное распределение значений каждого признака, а также представить его набором статистик – средних и мер рассеивания
- ◆ Связь между признаками может быть функциональной и статистической. Связь признаков в социологии чаще всего имеет статистический характер и может быть выражена в форме регрессионной и корреляционной связи
- ◆ Измерению подлежат корреляционная связь не только между непрерывными признаками, но также и между дискретными. В последнем случае используются коэффициент номинальной корреляции Пирсона и коэффициент ранговой корреляции Спирмена.