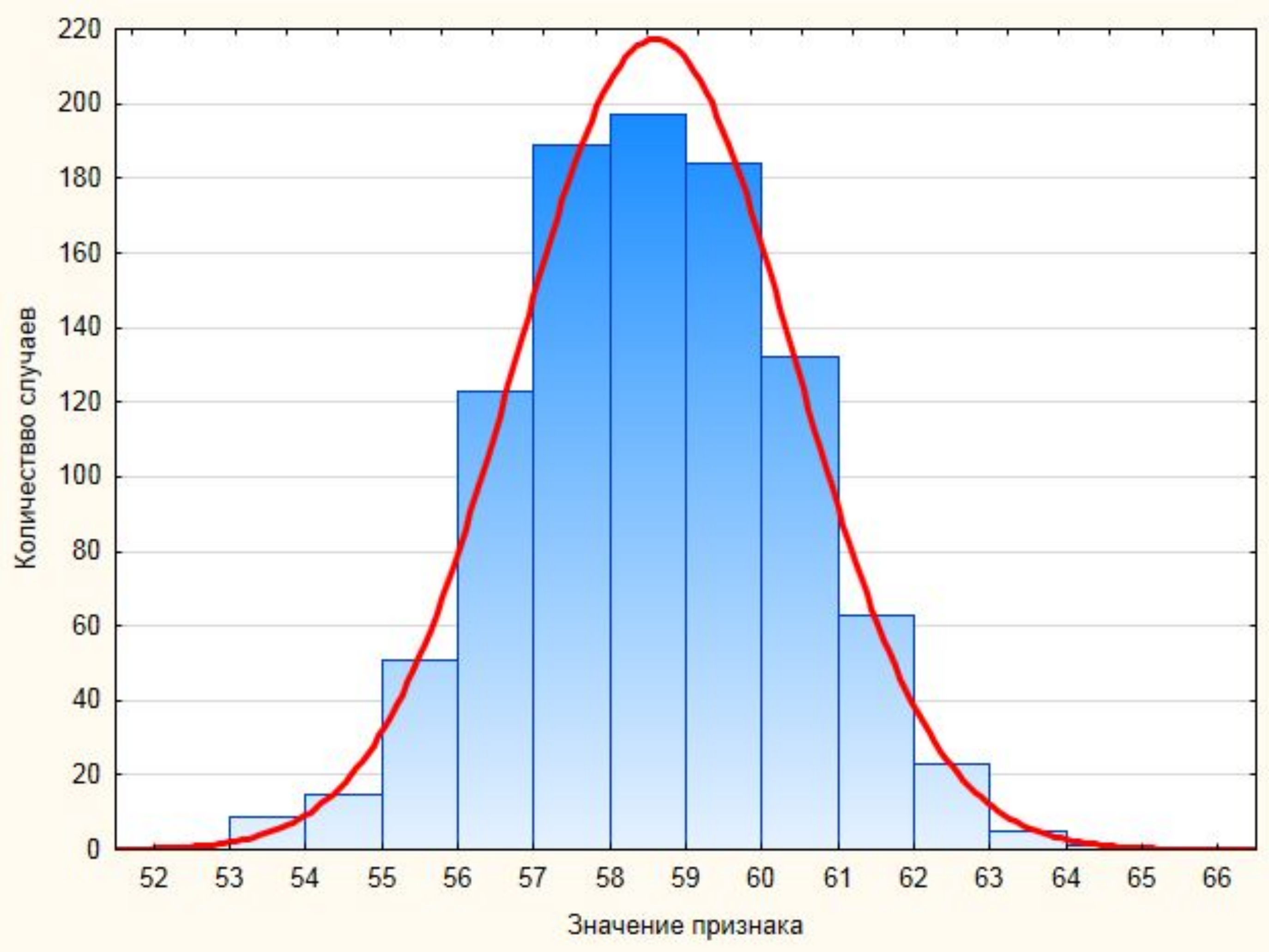
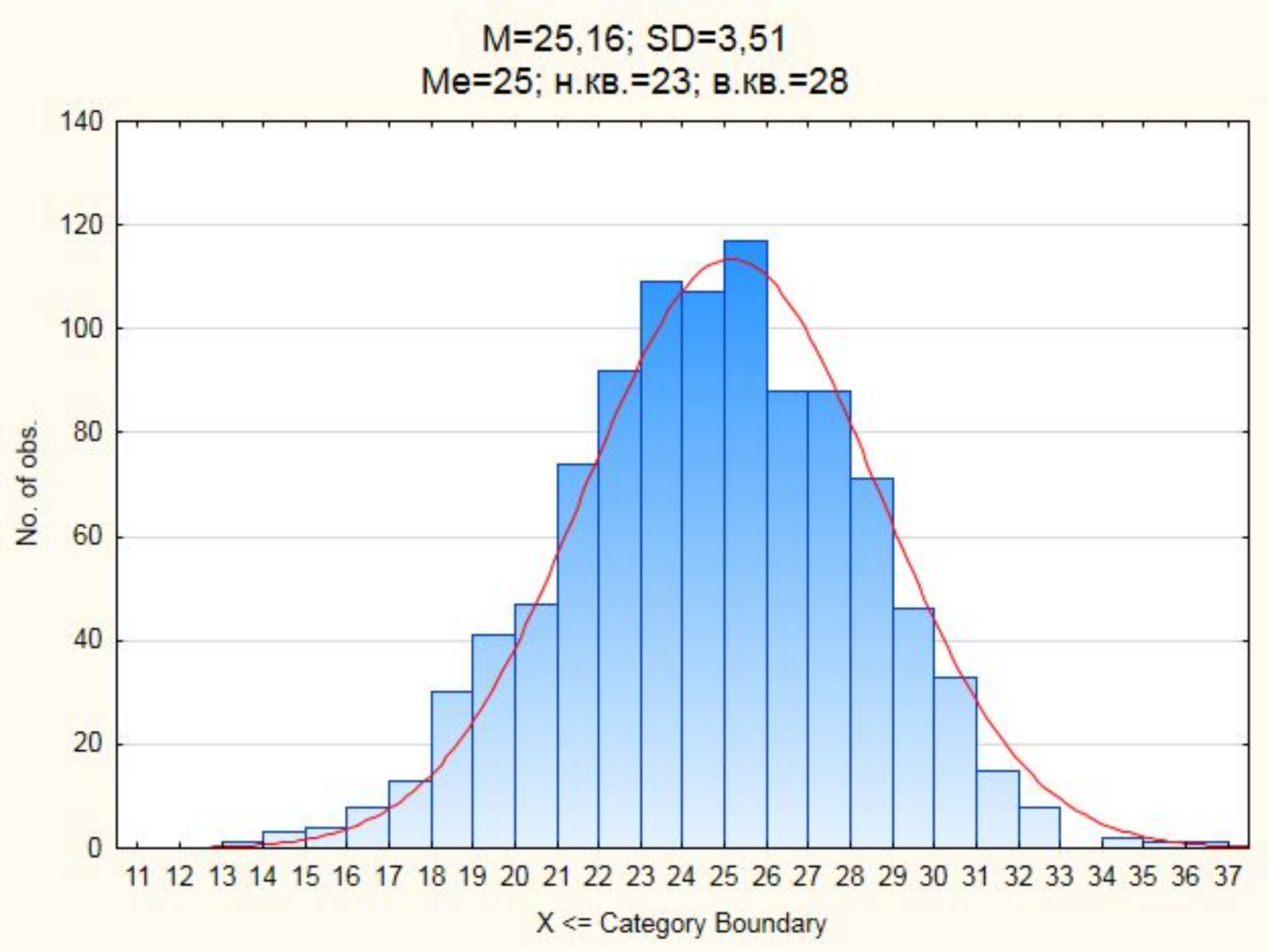
ИЗМЕРЕНИЯ В ПСИХОЛОГИИ

с/ф психология, 1 курс, весенний семестр

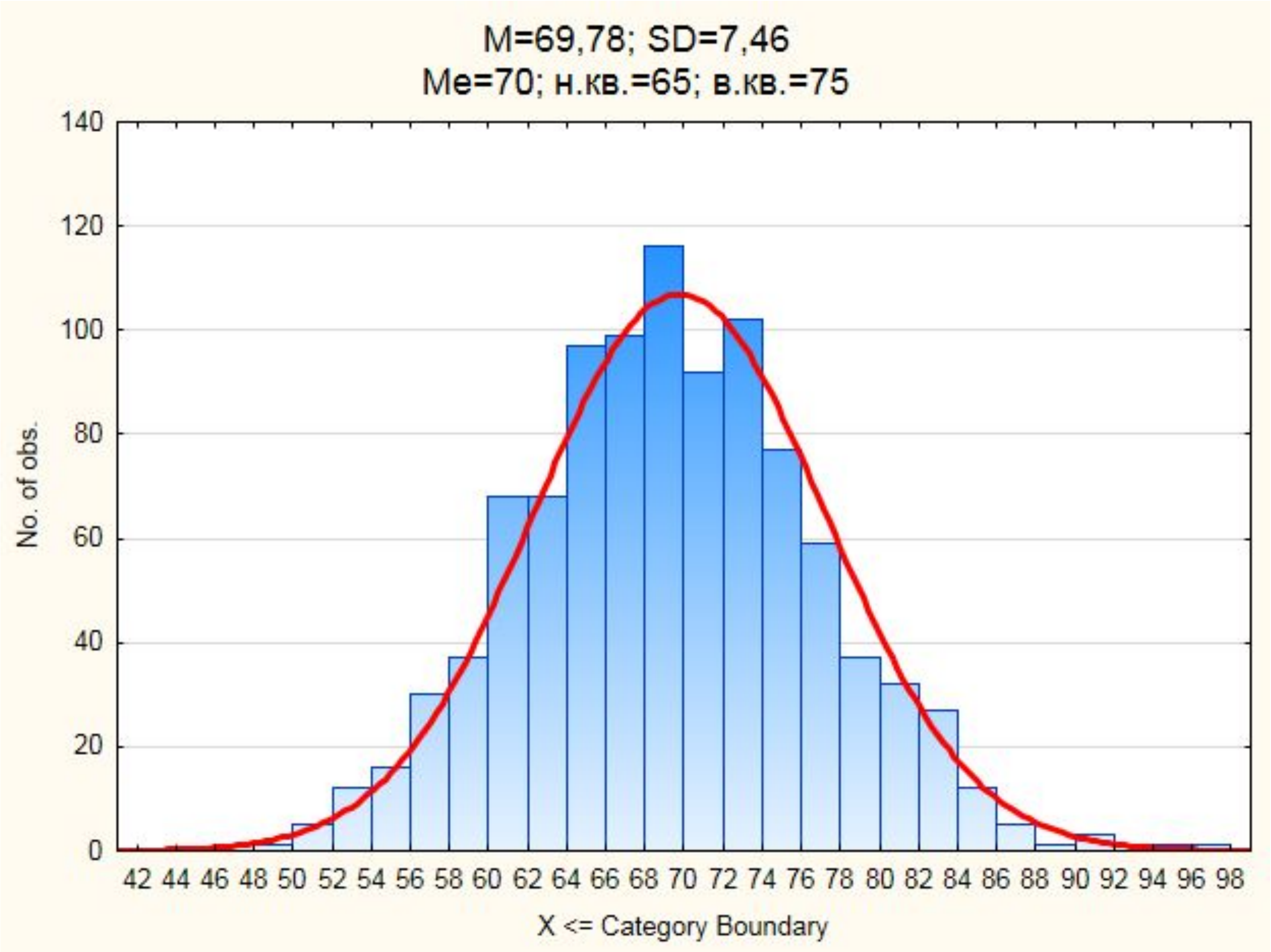
Колоколообразная кривая



Выпадение «орлов» при 50 бросках монеты



Сумма 20 бросков игральной кости

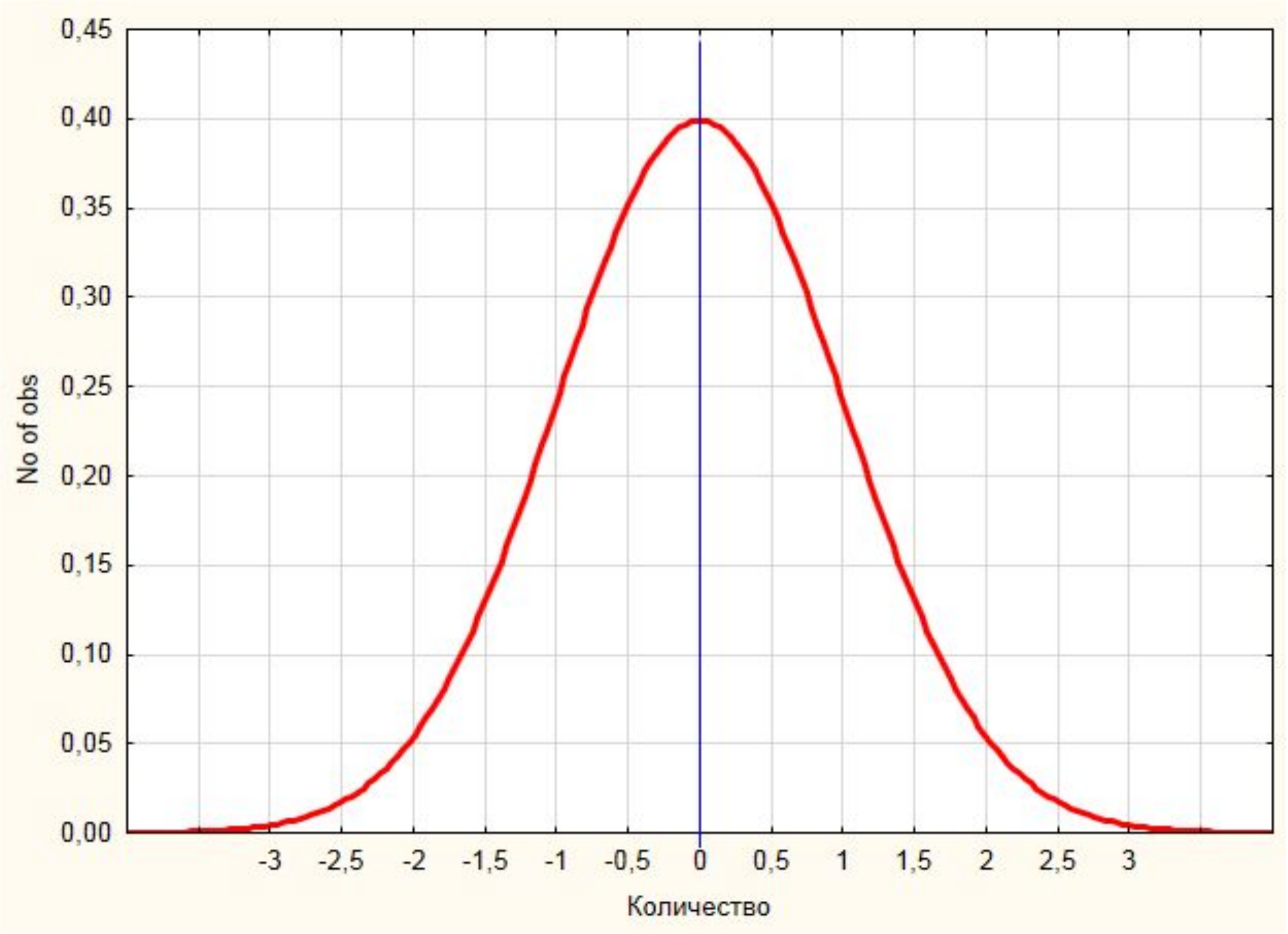


Свойство кривой нормального распределения

- $$f(x) = \frac{1}{\sigma_x\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M_x)^2}{2\sigma_x{}^2}}$$
- Зависит только от среднего значения и стандартного отклонения;
- Симметрична относительно среднего значения;
- Асимптотически (бесконечно близко) приближается к оси абсцисс;
- Площадь под кривой нормального распределения конечна.

Единичное нормальное распределение

- $M_x=0$
- $\sigma_x=1$
- S=1



Формулы перехода между шкалами

- Перевод значений из любой шкалы, для которой известны среднее значение M_x и стандартное отклонение σ_x, в z-значения:

$$z_i = \frac{x_i - M_x}{\sigma_x}$$

- Перевод стандартных z-значений в любую другую шкалу, для которой известны среднее значение M_x и стандартное отклонение σ_x:

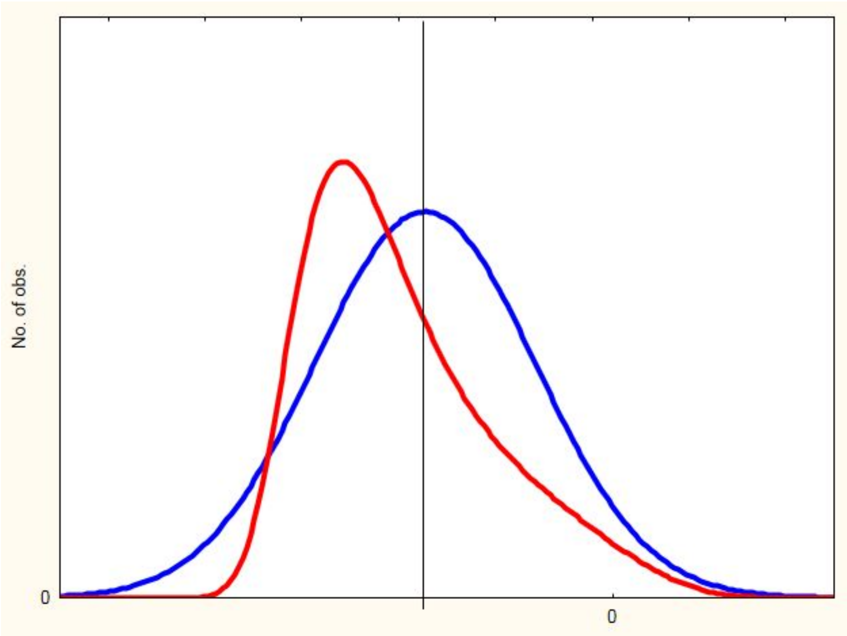
$$x_i = z_i \sigma_x + M_x$$

Возможные причины отклонения от нормальности распределения

- Наличие большого количества выбросов;
- Погрешность измерения (шкала перестала быть метрической);
- **NB! Если шкала перестала быть метрической, она все равно остается количественной – а именно, ранговой, так как по-прежнему обладает всеми ее свойствами.**
- Влияние неучтенной (побочной) переменной.

Виды отклонения от нормального распределения

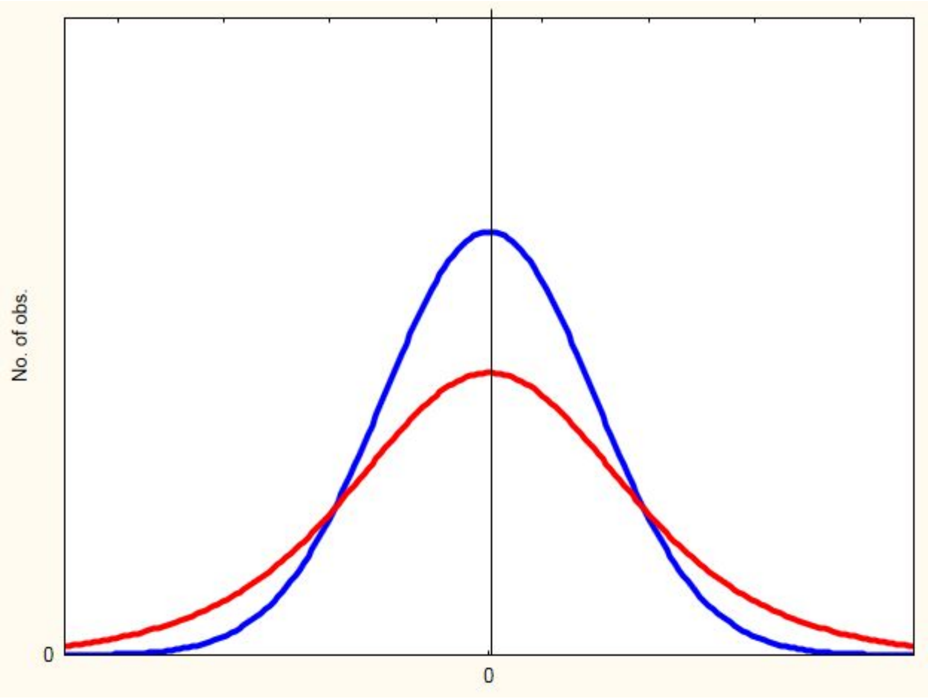
- **Асимметрия**
- Для нормального распределения As=0
- Принимает положительные значения для левосторонней асимметрии (вершина распределения – слева от среднего значения) и отрицательные – для правосторонней.



Положительная асимметрия (синяя линия – нормальное распределение)

Виды отклонения от нормального распределения

- **Эксцесс** – Мера «островершинности» распределения
- Для нормального распределения Ex=0
- Принимает положительные значения для плосковершинного распределения и отрицательные – для островершинного



Положительный эксцесс (синяя линия – нормальное распределение)

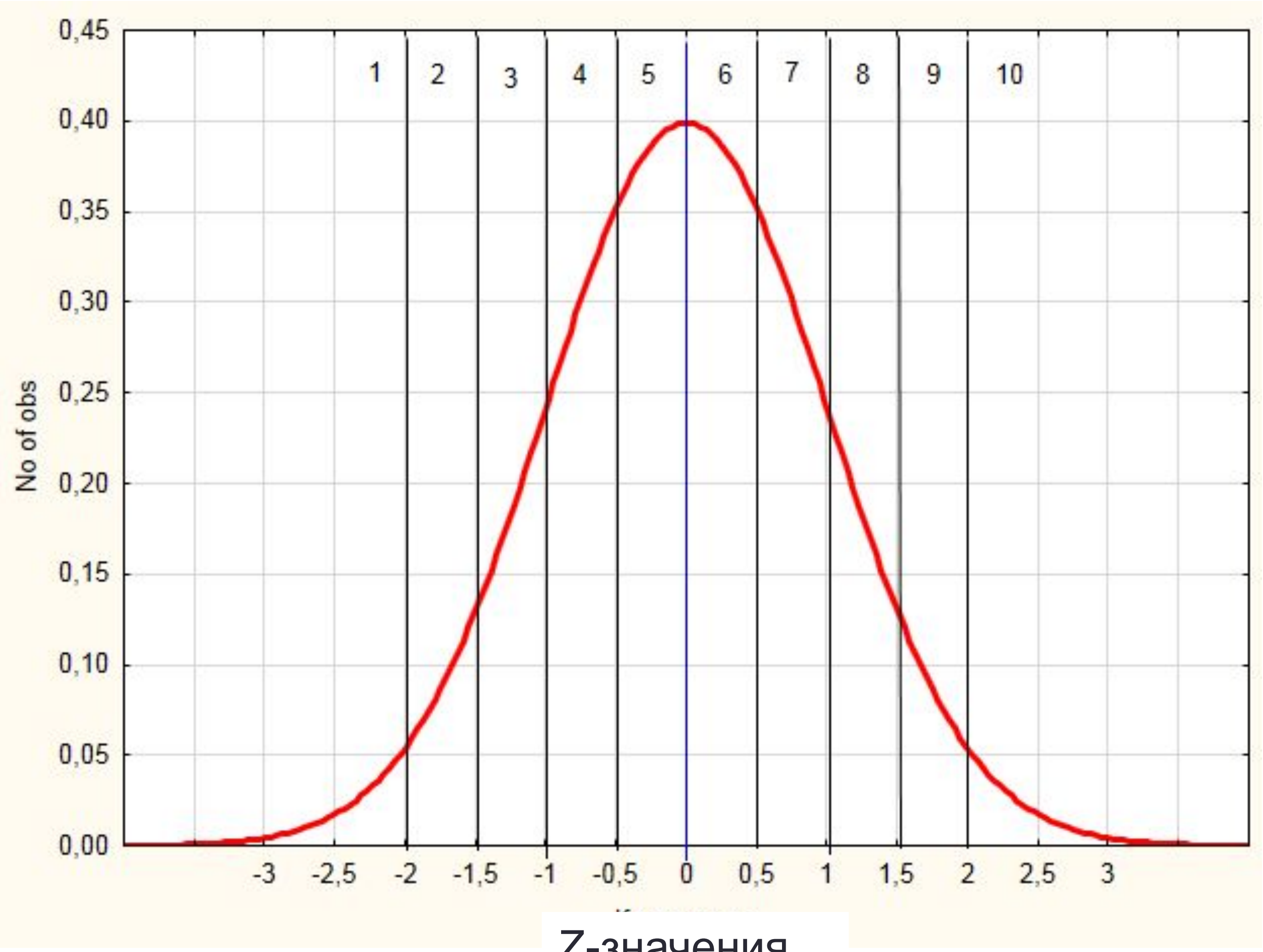
Шкала стенов

- Стены (STAndart Ten) – «стандартная десятка». Шкала состоит из 10 возможных целых значений (от 1 до 10), для которой M_x=5,5 и σ_x=2.
- Дробные значения округляются до целых.
- Пользуясь формулами перехода между шкалами, любой признак, имеющий примерно нормальное распределение, можно выразить в стенах.

Шкала стенов

- M_x=5,5
- σ_x=2

СТЕНЫ



Z-значения

Другие стандартные тестовые шкалы

- Шкала Векслера (шкала IQ):
- M_x=100
- σ_x=15

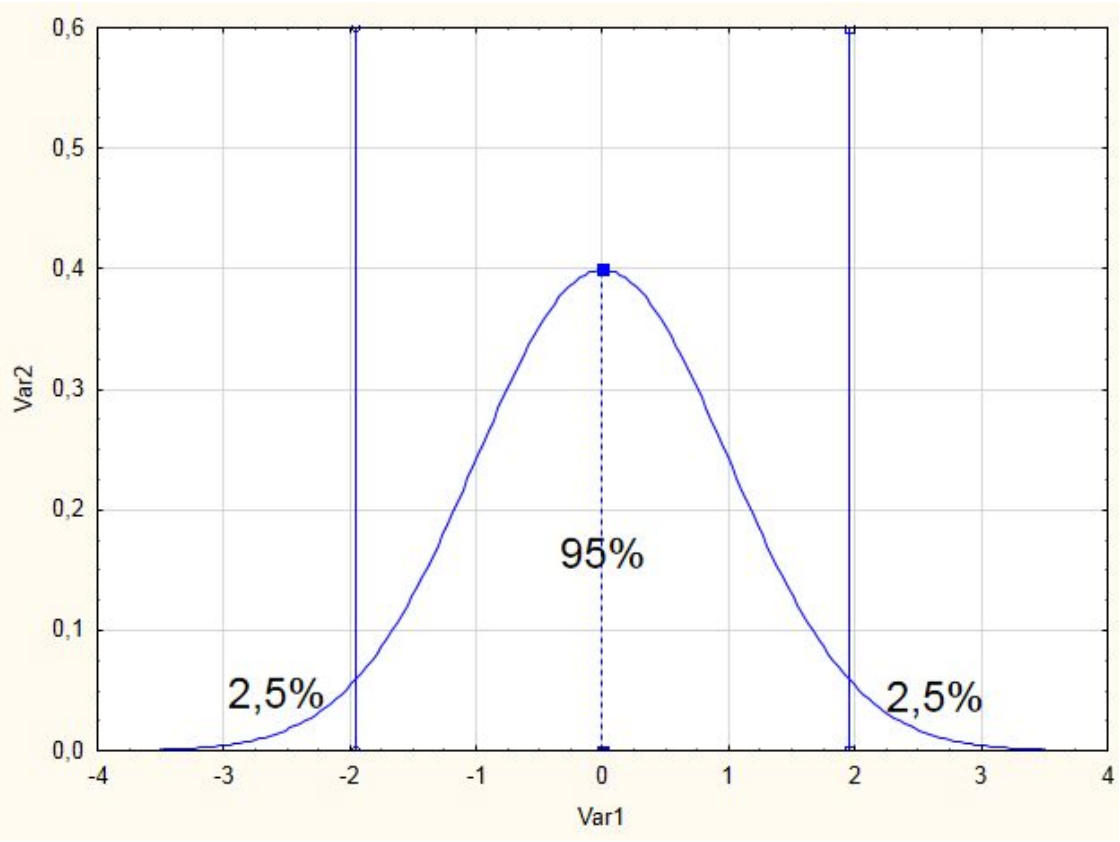
- Шкала Т-баллов:
- M_x=50
- σ_x=10

Стандартная ошибка среднего

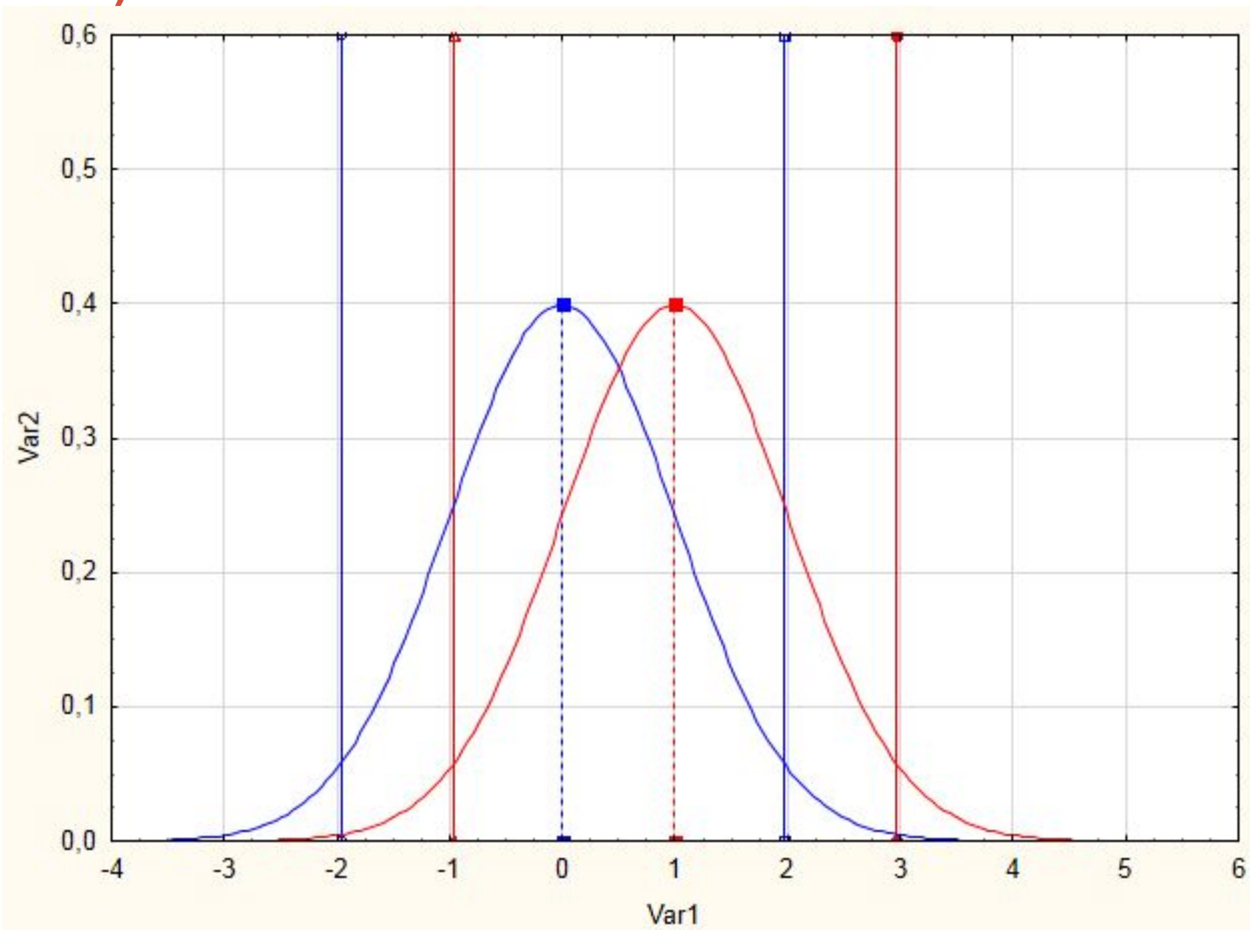
- Рассмотрим некоторый признак, имеющий среднее значение M_x и стандартное отклонение σ_x
- Рассмотрим множество выборок измерений данного признака объемом N случаев.
- Будем рассматривать каждую такую выборку как отдельный случай.
- Тогда распределение средних значений будет нормальным со средним равным M_x и стандартным отклонением равным $\frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}$
- $m = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}$ - стандартная ошибка среднего. Это стандартное отклонение для средних значений выборок объемом N случаев.

95% доверительный интервал

- По свойствам нормального распределения 95% всех значений лежат на интервале (-1,96;+1,96).
- Соответственно (пользуясь формулой перехода от z-значений к сырым значениям x) 95% доверительный интервал равен $M_x \pm 1{,}96m$.

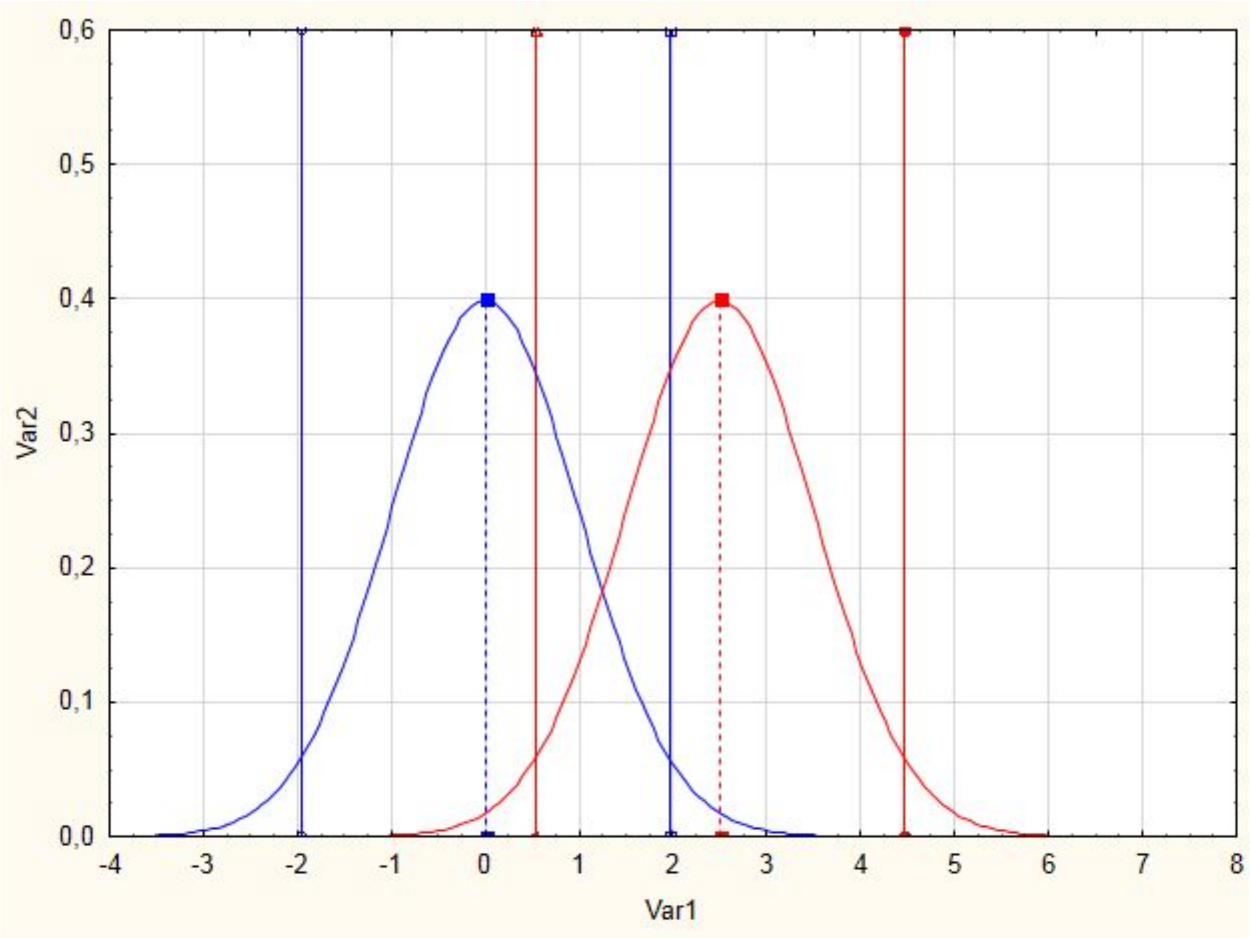


Пример: истинное среднее лежит в пределах 95% доверительного интервала (показаны z-значения)



- Синим показано выборочное распределение, красным – истинное распределение признака в генеральной совокупности

Пример: истинное среднее лежит за пределами 95% доверительного интервала (показаны z-значения)



- Синим показано выборочное распределение, красным – истинное распределение признака в генеральной совокупности

Наиболее распространенные доверительные интервалы

- 95% доверительный интервал равен $M_x \pm 1{,}96m$.
- 99% доверительный интервал примерно соответствует $M_x \pm 2{,}58m$ (точнее, $M_x \pm 2{,}575m$).
- 90% доверительный интервал примерно соответствует $M_x \pm 1{,}64m$.

Взаимосвязь между признаками

- $\sum(x_i - M_x)(y_i - M_y)$
- $\frac{\sum(x_i - M_x)(y_i - M_y)}{N}$ - ковариация (C_{xy})
- $\frac{\sum(x_i - M_x)(y_i - M_y)}{N\sigma_x\sigma_y}$ - корреляция (R_{xy})
- $R_{xy} = \frac{\sum z_{x_i} z_{y_i}}{N}$