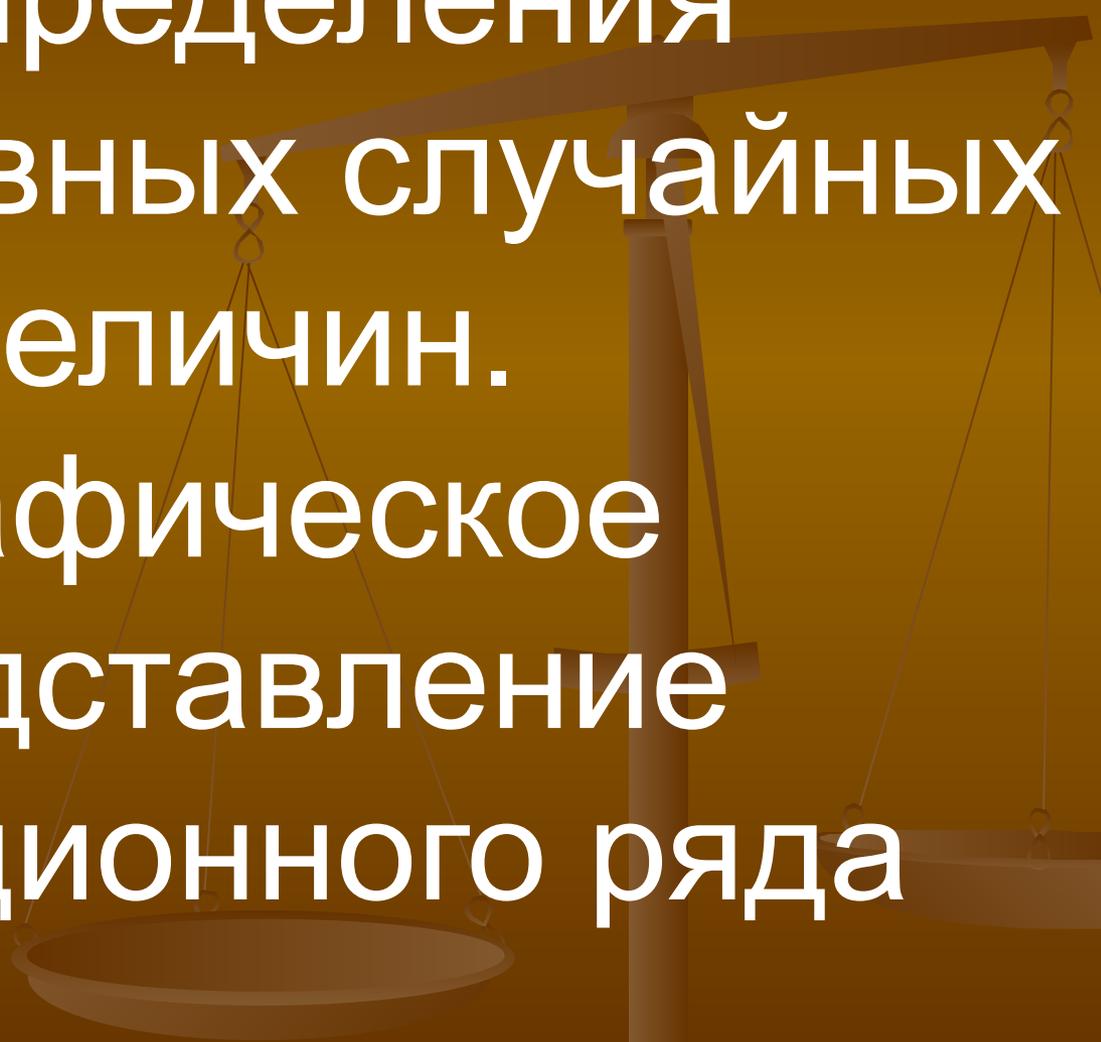


Нормальный закон  
распределения  
непрерывных случайных  
величин.

Графическое  
представление  
вариационного ряда



# ЦЕЛЬ:

Ознакомиться с основными способами графического представления ряда измерений

1. Гистограмма и полигон распределения.
2. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин.

# Гистограмма

Табл 1. Пример выборочных результатов (n=100)

№ п/п	1	2	3	4	5	6	...	99	100
X, кг	46	50	59	60	55	49	...	58	60
X, кг ранж.	36	36	38	38	40	40	...	70	74

Табл. 2 Рекомендуемое число интервалов

Объем, n	10-20	30-50	60-90	100-200	300-600
Ко-во инт-в, k	4	5-6	7	8	9

Шаг интервала (h):  $h = (x_{\max} - x_{\min}) / k$

Пр-р: n=100,  $x_{\max}=74$ кг,  $x_{\min}=36$ кг, k=8



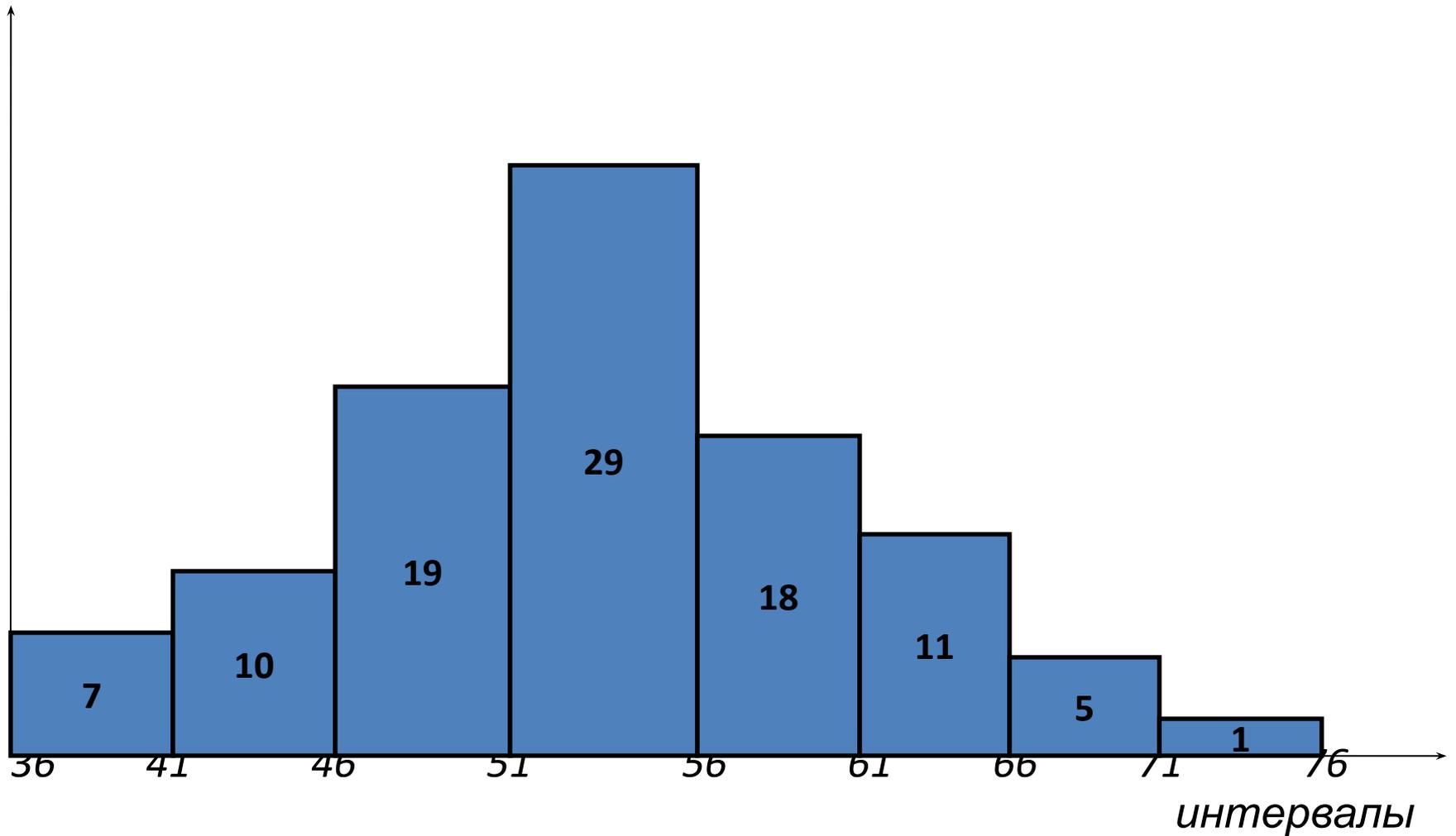
$h = (74 - 36) / 8 = 4,75 \approx 5$ кг

Табл 3. Вариационный ряд измерений

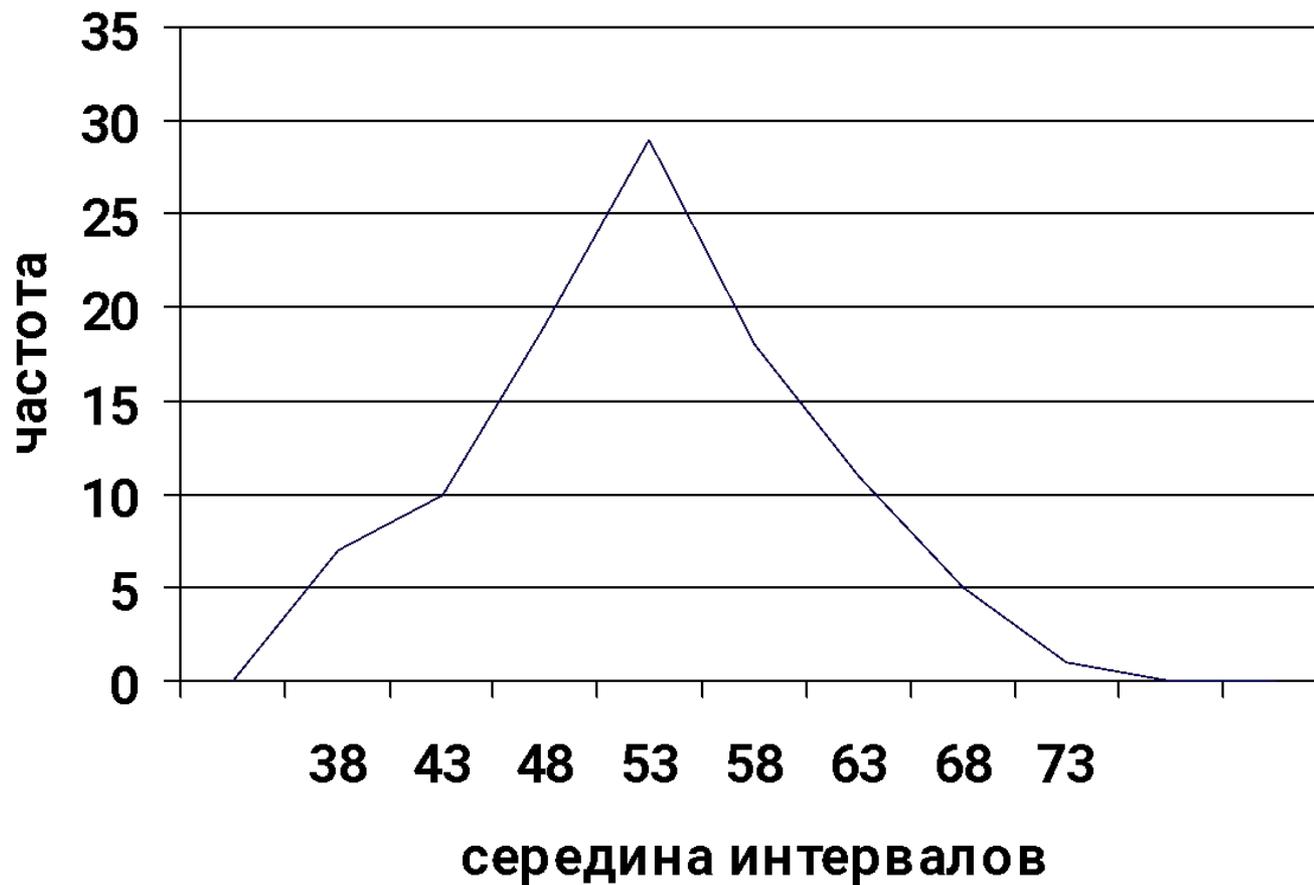
№ инт.	Границы интервала	Частота интервала
1	36 – 41	7
2	41 – 46	10
3	46 – 51	19
4	51 – 56	29
5	56 – 61	18
6	61 – 66	11
7	66 – 71	5
8	71 – 76	1

# Гистограмма

*частота*



# Полигон



# Нормальный закон распределения

**Закон распределения** – это закон, по которому распределяется вероятность непрерывных случайных величин

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(xi - \bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

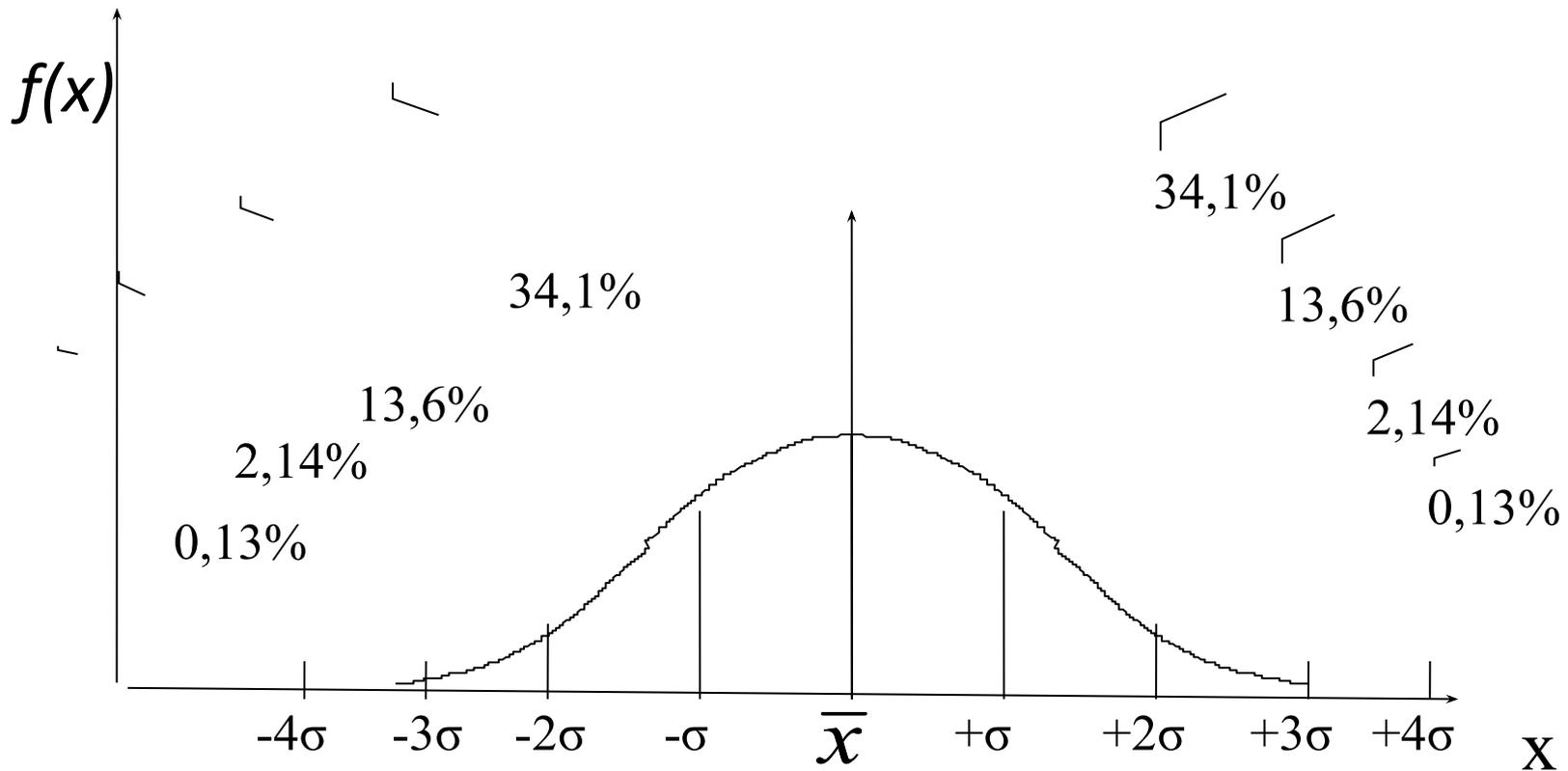
где  $\pi=3,141$ ;  $e=2,718$ ;  $\bar{x}$  – среднее арифметическое;

$\sigma$  – среднее квадратическое отклонение;

$x_i$  – результаты измерений;

$f(x)$  – функция плотности распределения.

# Кривая нормального распределения



# Свойства кривой нормального распределения

- 1) она симметрична относительно среднего значения (моды, медианы)
- 2) при  $x = \bar{x}$  
$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} = \frac{0,4}{\sigma}$$
- 3) при  $x \rightarrow \pm\infty$   $f(x) \rightarrow 0$
- 4) площадь под кривой равна единице;
- 5) кривая имеет две точки перегиба при  $\bar{x} \pm \sigma$
- 6) при уменьшении  $\sigma$  кривая нормального распределения становится более островершинной, а при увеличении  $\sigma$  — плосковершинной ( $\bar{x} = \text{const}$ ).
- 7) При  $\bar{x} \uparrow$  - смещение вправо,  $\bar{x} \downarrow$  - смещение влево ( $\sigma = \text{const}$ )

# Правило трех сигм ( $3\sigma$ )

- в интервал  $\bar{x} \pm \sigma$  попадает 68,27% результатов
- в интервал  $\bar{x} \pm 2\sigma$  попадает 95,45% результатов
- в интервал  $\bar{x} \pm 3\sigma$  попадает 99,73% результатов

## Практическое применение правила 3 $\sigma$

1. Для оценки нормальности распределения
2. Для выявления ошибочно полученных результатов  $\frac{x_{\max} - x_{\min}}{6}$
3. Для грубого определения  $\sigma$