Калькулятор статистики

Инструкция для Лоренца и 6-го класса

Русский

Вольфганг Бёме

wolfgang.boehme@economic-modeling.de

www.economic-modeling.de

25 октября 2026 г.

В этой инструкции ты узнаешь всё, что нужно для работы с калькулятором статистики: среднее значение, медиана, квартили, процентили и упорядоченные ряды данных.

Документация на этом сайте разработана при поддержке ИИ Claude (Anthropic).

Содержание

1 Что такое статистика? 2

2 Калькулятор — Обзор 3
2.1 Ползунок и поле ввода . . . 3

3 Важные понятия 4
3.1 Ряд данных . . . 4
3.2 Упорядоченный ряд данных . . . 4
3.3 Среднее значение . . . 4
3.4 Медиана (центральное значение) . . . 5
3.5 Квартили — Четыре четверти . . . 5
3.6 Квантиль . . . 6
3.7 Процентиль . . . 7

4 Три раздела калькулятора 8
4.1 **[M]** Бросить монету . . . 8
4.2 **[K]** Бросить кубик . . . 8
4.3 **[Ш]** Школьный класс . . . 9

5 Шаг за шагом: изучаем школьный класс 10

6 Сводка понятий 11

Что такое статистика?

Статистика — это искусство делать умные выводы из большого количества чисел и данных. Например, если ты бросишь кубик 100 раз, можно спросить:

- Какое число выпадало чаще всего?
- Каким было среднее значение всех бросков?
- Сколько бросков попало в нижнюю половину?

Калькулятор статистики поможет тебе точно это выяснить — с помощью красочных диаграмм и наглядных чисел!

! Совет

Запусти калькулятор, открыв файл `statistik_lorenz.html` в своём браузере. Интернет для этого не нужен!

Калькулятор — Обзор

Калькулятор имеет три раздела, которые можно выбрать с помощью кнопок вверху:

[M] Монета
Орёл или решка? Что выпадает чаще?

[K] Кубик
Как часто каждое значение?

[Ш] Школьный класс
Рост, вес, цвет волос ...

Ползунок и поле ввода

В каждом разделе можно задать количество бросков или учеников — либо с помощью **ползунка**, либо введя число напрямую.

Пример:

Поставь ползунок на **10** и брось монету. Затем поставь на **1000** и сравни! Что замечаешь?

Важные понятия

Ряд данных

Ряд данных — это набор измеренных или наблюдаемых значений.

Пример:

Ты бросаешь кубик 8 раз и получаешь: $3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6$
Это твои 8 **данных** — вместе они образуют твой **ряд данных**.

Упорядоченный ряд данных

В **упорядоченном ряду данных** все значения сортируются от наименьшего к наибольшему. Это значительно облегчает поиск середины или половины!

Пример:

Неупорядоченный: $3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6$
Упорядоченный: $\underbrace{1, 1, 2, 3}_{\text{нижняя половина}}$, $\underbrace{4, 5, 6, 9}_{\text{верхняя половина}}$

В калькуляторе упорядоченный ряд данных виден как **цветные круги** и как **столбчатая диаграмма** — отсортированная от меньшего к большему, в четырёх разных цветах.

Среднее значение

» Среднее значение

Среднее значение — это среднее арифметическое всех значений. Ты складываешь все числа и делишь на количество значений.

$$\bar{x} = \frac{\text{Сумма всех значений}}{\text{Количество значений}}$$

Пример:

Броски: $1, 3, 5, 2, 4$
Сумма: $1 + 3 + 5 + 2 + 4 = 15$
Количество: 5
Среднее: $\bar{x} = \frac{15}{5} = 3$

*** Запомни!**

У обычного кубика теоретическое среднее значение всегда равно **3,5** — $(1+2+3+4+5+6) \div 6 = 3{,}5$. Чем чаще ты бросаешь, тем ближе твой результат к 3,5!

Медиана (центральное значение)

» Медиана

Медиана — это *среднее* значение в упорядоченном ряду данных. Ровно половина всех значений лежит ниже неё, другая половина — выше.

Как вычислить медиану:

1. Упорядочь все значения от меньшего к большему.
2. При **нечётном** количестве значений: возьми среднее значение.
3. При **чётном** количестве значений: возьми среднее двух средних значений.

Пример:

Нечётное количество (5 значений): $1, 2, \mathbf{3}, 4, 5$ Медиана $= 3$

Чётное количество (6 значений): $1, 2, \mathbf{3}, \mathbf{4}, 5, 6$ Медиана $= \dfrac{3+4}{2} = 3{,}5$

! Совет

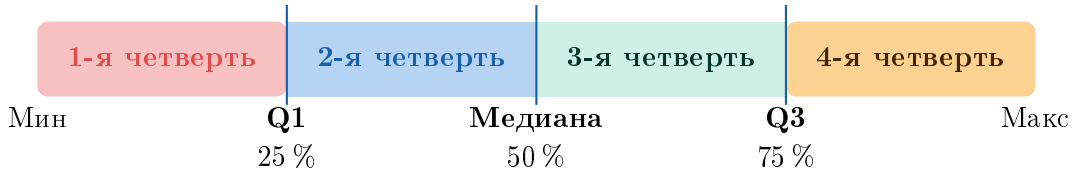
Медиана часто *устойчивее* среднего значения: одно очень большое или очень маленькое значение почти не меняет медиану — но сильно влияет на среднее!

Квартили — Четыре четверти

» Квартили

Квартили делят упорядоченный ряд данных на *четыре равные части*.

- **Q1** (1-й квартиль, 25 %): одна четверть значений лежит ниже
- **Q2** (Медиана, 50 %): половина значений лежит ниже
- **Q3** (3-й квартиль, 75 %): три четверти значений лежат ниже



Пример:

Рост учеников класса (упорядоченный, 8 учеников):

$$\underbrace{142,\ 145}_{\text{1-я четверть}},\ \underbrace{149,\ 152}_{\text{2-я четверть}},\ \underbrace{155,\ 158}_{\text{3-я четверть}},\ \underbrace{163,\ 170}_{\text{4-я четверть}}$$

$$\begin{aligned} \text{Q1 (25 \%)} &= \frac{145+149}{2} = 147 \text{ см} \\ \text{Медиана (50 \%)} &= \frac{152+155}{2} = 153{,}5 \text{ см} \\ \text{Q3 (75 \%)} &= \frac{158+163}{2} = 160{,}5 \text{ см} \end{aligned}$$

В калькуляторе четыре четверти видны как **цветные полосы** и **цветные круги**:

Цвет	Область	Значение
	Светло-красный	1-й квартиль (нижние 25 %)
	Красный	2-й квартиль (25 % до медианы)
	Синий	Медиана (середина)
	Зелёный	3-й квартиль (медиана до 75 %)
	Оранжевый	4-й квартиль (верхние 25 %)

Квантиль

» Квантиль

Квантиль — это общее понятие для всех таких разделительных точек. p-квантиль — это значение, ниже которого лежат ровно $p \cdot 100\,\%$ данных.

- 0,25-квантиль = Q1 = 25-й процентиль
- 0,50-квантиль = Медиана = 50-й процентиль
- 0,75-квантиль = Q3 = 75-й процентиль

*** Запомни!**

Квартили — это особые квантили: они всегда делят на **четыре равные части** (по 25 %).

Процентиль

» Процентиль

Процентиль показывает, сколько процентов значений меньше или равно определённому значению. Существует 99 процентилей, делящих ряд данных на 100 равных частей.

Пример:

Эмма ростом 155 см. 60-й процентиль её класса равен 155 см.
Это означает: **60 % учеников** ростом меньше или столько же, сколько Эмма.
40 % учеников выше Эммы.

Связь между процентилем и квартилем:



В разделе **Школьный класс** калькулятора есть ползунок для выбора процентиля. Поставь его на 25 — ты получишь ровно Q1!

Процентиль	Название	Значение
0	Минимум	наименьшее значение
25	Q1 / 1-й квартиль	верхняя граница 1-й четверти
50	Медиана	середина ряда данных
75	Q3 / 3-й квартиль	верхняя граница 3-й четверти
100	Максимум	наибольшее значение

Три раздела калькулятора

[M] Бросить монету

Здесь можно бросать монету сколько угодно раз — от 1 до 1000. Калькулятор считает, сколько раз выпал **орёл** и сколько — **решка**.



*** Запомни!**

Закон больших чисел: Если бросать очень часто (например, 1000 раз), орёл и решка будут выпадать почти одинаково — примерно **50 %** каждый. При всего 10 бросках распределение может быть очень неравномерным. Это совершенно нормально!

! Совет

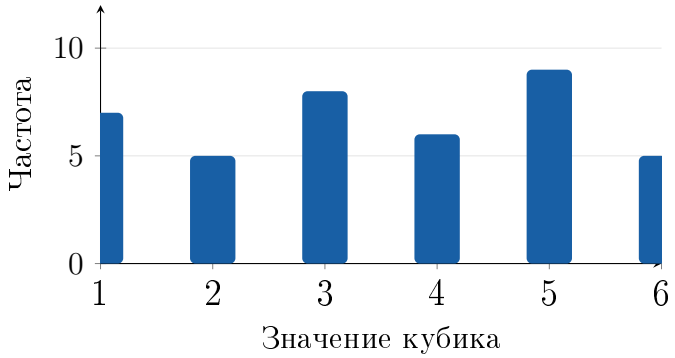
Диаграмма всегда показывает **частоты** — то есть, сколько раз выпал каждый результат. Маленькие круги вверху показывают первые результаты (О = орёл, Р = решка).

[K] Бросить кубик

Здесь можно бросать обычный 6-гранный кубик сколько угодно раз. Калькулятор показывает:

- **Частоту** каждого значения (от 1 до 6)
- **Среднее значение** всех бросков
- Минимум и максимум
- **Таблицу частот** с количеством и долей

Пример: 40 бросков



! Совет

Изображения кубика показывают только **первые 30 бросков**. Диаграмма же суммирует *все* броски — даже если ты бросаешь 1000 раз!

[Ш] Школьный класс

Это самый богатый раздел. Калькулятор создаёт случайный класс из не более чем 40 учеников. У каждого есть:

Признак	Тип	Возможные значения
Имя	Текст	случайные имена
Рост	**числовой**	140 – 175 см
Вес	**числовой**	32 – 60 кг
Цвет волос	категориальный	каштановый, светлый, чёрный, рыжий
Любимый предмет	категориальный	Математика, Физкультура, Музыка, …

Числовые признаки (рост, вес) показывают:

- Карточки статистики: Мин, Q1, Медиана, Q3, Макс, Среднее
- Цветную полосу квартилей
- Гистограмму
- Упорядоченный ряд данных в виде кружков *и* столбчатой диаграммы
- Ползунок процентилей

Категориальные признаки (цвет волос, любимый предмет) показывают:

- Столбчатую диаграмму частот
- Упорядоченный ряд данных по частоте (самый частый первым)

Шаг за шагом: изучаем школьный класс

Шаг 1. Создать класс
Задай количество учеников (например, 25) и нажми *«Создать класс!»*. Класс генерируется случайным образом.

Шаг 2. Посмотреть рост
Вкладка «Рост» выбирается автоматически. Ты увидишь:

- 6 карточек статистики вверху (Мин, Q1, Медиана, Q3, Макс, Среднее)
- Цветную полосу квартилей
- Гистограмму: сколько учеников попадает в каждый диапазон роста?

Шаг 3. Читать упорядоченный ряд данных
Прокрути немного вниз. Ты увидишь рост учеников в виде цветных кружков — от наименьшего слева до наибольшего справа. Под ними — столбчатая диаграмма: каждый столбик — один ученик, окрашенный по квартилю.

Шаг 4. Попробовать процентиль
Поставь ползунок на разные значения:

Значение	Что ты видишь
25	ровно Q1 (верхняя граница 1-й четверти)
50	медиана
75	Q3 (верхняя граница 3-й четверти)
90	значение, которое превышают только 10 %

Шаг 5. Посмотреть другие признаки
Нажми на «Цвет волос» или «Любимый предмет» — теперь ты видишь, как распределён класс. Какой цвет волос встречается чаще всего?

Шаг 6. Посмотреть таблицу класса
Прокрути совсем вниз: там найдёшь полную таблицу всех учеников со всеми признаками.

Сводка понятий

Понятие	Значение простыми словами
Ряд данных	Набор измеренных значений, например, рост всех учеников класса.
Упорядоченный ряд данных	Все значения отсортированы от наименьшего к наибольшему.
Среднее значение $\bar{x}$	Сложить все значения и разделить на их количество. «Среднее арифметическое».
Медиана	Среднее значение в упорядоченном ряду данных. Половина лежит ниже, половина — выше. Также: 50-й процентиль = Q2.
Квартиль	Одна из трёх разделительных точек Q1, Q2, Q3, делящих ряд данных на четыре равные четверти.
Q1 (1-й квартиль)	Значение, ниже которого лежат 25 % данных. Верхняя граница первой четверти.
Q3 (3-й квартиль)	Значение, ниже которого лежат 75 % данных. Нижняя граница последней четверти.
Квантиль	Общее понятие для всех таких разделительных точек. p-квантиль делит так, что ниже него лежат $p \cdot 100\,\%$ значений.
Процентиль	Как квантиль, но выраженный в процентах. 25-й процентиль = Q1, 50-й процентиль = Медиана, 75-й процентиль = Q3.
Частота	Сколько раз встречается определённое значение.
Гистограмма	Столбчатая диаграмма, показывающая, сколько значений попадает в определённые диапазоны (например, 140–145 см).

:-) Удачного исследования!

Статистика — это интересно, особенно когда можно самому проводить эксперименты!

Пробуй разные настройки и смотри,
что меняется. Каждый случайный класс — особенный!