

1. Вариационный ряд (дискретный и интервальный). Характеристики вариационного ряда: характеристики положения (среднее арифметическое и его свойства), мода, медиана, показатели вариации (размах варьирования, выборочная дисперсия и ее свойства, коэффициент вариации), асимметрия и эксцесс. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Вариационный ряд (дискретный и интервальный)

Вариационный ряд — это упорядоченная последовательность вариант (значений признака) с соответствующими им частотами или относительными частотами.

- **Дискретный вариационный ряд** строится для признаков, принимающих конечное или счетное число значений. Каждому значению x_i соответствует частота n_i (сколько раз это значение встретилось в выборке).
- **Интервальный вариационный ряд** используется для непрерывных признаков или при большом объеме выборки. Данные разбиваются на интервалы (обычно равной длины h), и для каждого интервала подсчитывается количество попадающих в него значений. Ширина интервала определяется по формуле: $h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$, где k — количество интервалов.

Характеристики положения

Позволяют определить «центр» распределения.

- **Среднее арифметическое (\bar{x})** — сумма произведений вариант на их частоты, деленная на объем выборки: $\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}$.
 - **Свойства:**
 1. Алгебраическая сумма отклонений вариант от их среднего значения всегда равна нулю ($\sum (x_i - \bar{x}) n_i = 0$).
 2. Если все варианты изменить на постоянную величину C (вычесть или прибавить), среднее изменится на ту же величину C .
 3. Если все варианты разделить на число k , среднее также уменьшится в k раз.
- **Мода (M_o)** — наиболее часто встречающееся значение в выборке. В интервальном ряду это значение в интервале с наибольшей частотой.
- **Медиана (M_e)** — значение признака, которое делит ранжированную выборку на две равные части: у половины объектов значение признака меньше медианы, у другой половины — больше.

Показатели вариации

Показывают, насколько сильно данные разбросаны вокруг центра.

- **Размах варьирования (R)** — простейшая мера, разность между самым большим и самым маленьким значениями ($x_{\max} - x_{\min}$).
- **Выборочная дисперсия (D_B)** — среднее арифметическое квадратов отклонений вариант от выборочного среднего.
 - **Свойства:** Дисперсия не меняется, если ко всем вариантам прибавить одно и то же число.
 - **Исправленная дисперсия (s^2)**: Используется для получения несмещенной оценки генеральной дисперсии, особенно на малых выборках. Она вычисляется как $s^2 = \frac{n}{n-1} D_B$.
- **Среднее квадратическое отклонение (σ)** — корень квадратный из дисперсии.
- **Коэффициент вариации (V)**: выражает стандартное отклонение в процентах от среднего арифметического: $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$. Он позволяет сравнивать изменчивость разных признаков.

Асимметрия и эксцесс

Характеризуют форму распределения.

- **Асимметрия (As)** — показатель «скошенности» графика. Если $As > 0$, распределение вытянуто вправо; если $As < 0$ — влево.
- **Эксцесс (Ek)** — показатель «островершинности». Для нормального распределения $Ek = 0$. Если $Ek > 0$, пик графика более острый, чем у нормальной кривой; если $Ek < 0$ — более плоский.

Графическое представление и функции

- **Эмпирическая функция распределения** $F^*(x)$ — функция, определяющая для каждого значения x относительную частоту события $X < x$. Это ступенчатая функция, которая растет от 0 до 1.
- **Полигон частот** — ломаная линия, соединяющая точки (x_i, n_i) , используется для визуализации дискретных рядов.
- **Гистограмма** — ступенчатая фигура из прямоугольников для интервального ряда. Площадь каждого прямоугольника равна относительной частоте (или частоте) интервала.

Аналогия для запоминания:

Представь вариационный ряд как **результаты стрельбы по мишени**.

- **Среднее арифметическое** — это «центр тяжести» всех твоих попаданий.
- **Мода** — это то конкретное место в мишени, куда ты попадал чаще всего.
- **Дисперсия** — это твой разброс: насколько кучно лежат пули.
- **Асимметрия** покажет, есть ли у тебя систематический «занос» руки вправо или влево, а **экспесс** — насколько предсказуемо ты попадаешь (бьешь ли ты всё время в одну точку или «сеешь» равномерно вокруг центра).