

# Средняя величина



**ПОДГОТОВИЛ НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ  
ГРУППА Ю9-17**

# СУЩНОСТЬ И ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН



- **Средней величиной** называется статистический показатель, который дает обобщенную характеристику варьирующего признака однородных единиц совокупности. Величина средней дает обобщающую количественную характеристику всей совокупности и характеризует ее в отношении данного признака.
- Так, например, средняя заработная плата дает обобщающую количественную характеристику состояния оплаты труда рассматриваемой совокупности работников. Кроме того, используя средние величины, имеется возможность сопоставлять различные информационные совокупности. Так, например, можно сравнивать различные организации по уровню производительности труда, а также по уровню фондоотдачи, материалоотдачи и по другим показателям. Статистическая обработка методом средних величин заключается в замене индивидуальных значений варьирующего признака

# СУЩНОСТЬ И ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН



- Статистическая обработка методом средних величин заключается в замене индивидуальных значений варьирующего признака  $x_1x_2x_3...x_n$
- некоторой уравновешенной средней величиной  $\bar{x}$
- Например, индивидуальная выработка у 5 операционистов коммерческого банка за день составила 136, 140, 154 и 162 операции. Чтобы получить среднее число операций за день, выполненных одним операционистом, необходимо сложить эти индивидуальные показатели и полученную сумму разделить на количество операционистов:

$$\bar{x} = \frac{136 + 140 + 154 + 162}{5} = 150$$

- Как видно из приведенного примера, среднее число операций не совпадает ни с одним из индивидуальных, так как ни один операционист не сделал 150 операций.

# Сущность и виды средних величин



- Но если мы представим себе, что каждый операционист сделал по 150 операций, то их общая сумма не изменится, а будет также равна 750. Таким образом, мы пришли к основному свойству средних величин: сумма индивидуальных значений признака равна сумме средних величин.

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = \sum x_n, \bar{x} + \bar{x} + \bar{x} + \dots + \bar{x} = \sum \bar{x}, \sum x_n = \sum \bar{x}$$

- Это свойство еще раз подчеркивает, что средняя величина является обобщающей характеристикой всей статистической совокупности.
- Средние величины широко применяются в различных отраслях знаний. Особо важную роль они играют в экономике и статистике: при анализе, планировании, прогнозировании, при расчете нормативов и при оценке достигнутого уровня. Средняя всегда именованная величина и имеет ту же размерность, что и отдельная единица совокупности.

# Сущность и виды средних величин



- **Важнейшими условиями (принципами) для правильного вычисления и использования средних величин являются следующие:**
- 1. В каждом конкретном случае необходимо исходить из качественного содержания осредняемого признака, учитывать взаимосвязь изучаемых признаков и имеющиеся для расчета данные.
- 2. Индивидуальные значения, из которых вычисляются средние, должны относиться к однородной совокупности, а число их должно быть значительным.

# Виды средних величин



- Средние величины делятся на два больших класса: **степенные средние и структурные средние**
- Степенные средние:
  - **Арифметическая**
  - **Гармоническая**
  - **Геометрическая**
  - **Квадратическая**
- Структурные средние:
  - **Мода**
  - **Медиана**

# Средняя арифметическая простая



## Средняя арифметическая простая

- Простая среднеарифметическая величина представляет собой среднее слагаемое, при определении которого общий объем данного признака в совокупности данных поровну распределяется между всеми единицами, входящими в данную совокупность. Так, среднегодовая выработка продукции на одного работающего — это такая величина объема продукции, которая приходилась бы на каждого работника, если бы весь объем выпущенной продукции в одинаковой степени распределялся между всеми сотрудниками организации. Среднеарифметическая простая величина исчисляется по формуле:

$$x = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n = \sum x_i / n$$

# Средняя арифметическая взвешенная



- **Взвешенная средняя арифметическая** — равна отношению (суммы произведений значения признака к частоте повторения данного признака) к (сумме частот всех признаков). Используется, когда варианты исследуемой совокупности встречаются неодинаковое количество раз.
- Если объем совокупности данных большой и представляет собой ряд распределения, то исчисляется взвешенная среднеарифметическая величина. Так определяют средневзвешенную цену за единицу продукции: общую стоимость продукции (сумму произведений ее количества на цену единицы продукции) делят на суммарное количество продукции.
- Представим это в виде следующей формулы:

$$x = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i}$$

$x_i$  - цена за единицу продукции;  $w_i$  - количество (объем) продукции;



# Средняя гармоническая



- **Средняя гармоническая** — используется в тех случаях когда известны индивидуальные значения признака и произведение , а частота  $x * f$  неизвестна  $f$
- Среднегармоническую величину можно определить по следующей формуле:

$$x_{\text{гарм}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * f_i}{\sum_{i=1}^n \frac{x_i * f_i}{x_i}}$$

# Средняя геометрическая



- Среднегеометрическая величина дает возможность сохранять в неизменном виде не сумму, а произведение индивидуальных значений данной величины. Ее можно определить по следующей формуле:

$$X_g = \sqrt{x_1 * x_2 * \dots * x_n}$$

Среднегеометрические величины наиболее часто используются при анализе темпов роста экономических показателей.

# Средняя квадратическая



- Средние диаметры колес, труб, средние стороны квадратов определяются при помощи средней квадратической.
- Среднеквадратические величины используются для расчета некоторых показателей, например коэффициент вариации, характеризующего ритмичность выпуска продукции. Здесь определяют среднеквадратическое отклонение от планового выпуска продукции за определенный период по следующей формуле:

$$X_{kvad} = \sqrt{\sum \Delta x^2 / N}$$

Эти величины точно характеризуют изменение экономических показателей по сравнению с их базисной величиной, взятое в его усредненной величине.

# Структурные средние

- **Мода** — это наиболее часто встречающийся вариант ряда. Мода применяется, например, при определении размера одежды, обуви, пользующейся наибольшим спросом у покупателей. Модой для дискретного ряда является варианта, обладающая наибольшей частотой. При вычислении моды для интервального вариационного ряда необходимо сначала определить модальный интервал (по максимальной частоте), а затем — значение модальной величины признака по формуле:

$$M_0 = x_0 + n \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})},$$

# Структурные средние



- где:
- $M_0$  - значение моды;
- $x_0$  - нижняя граница модального интервала;
- $h$  - величина интервала;
- $f_m$  - частота модального интервала;
- $f_{m-1}$  - частота интервала, предшествующего модальному;
- $f_{m+1}$  - частота интервала, следующего за модальным

# Структурные средние



- **Медиана** — это значение признака, которое лежит в основе ранжированного ряда и делит этот ряд на две равные по численности части. Для определения медианы **в дискретном ряду** при наличии частот сначала вычисляют полусумму частот, а затем определяют, какое значение варианта приходится на нее. (Если отсортированный ряд содержит нечетное число признаков, то номер медианы вычисляют по формуле:
- $M_e = (n_{\text{(число признаков в совокупности)}} + 1)/2$  в случае четного числа признаков медиана будет равна средней из двух признаков находящихся в середине ряда).
- При вычислении медианы для **интервального вариационного ряда** сначала определяют медианный интервал, в пределах которого находится медиана, а затем — значение медианы по формуле:

# Структурные средние



$$M_e = x_0 + h \frac{\frac{\sum f_i - S_{m-1}}{2}}{f_m},$$

● где:

$M_e$  - искомая медиана;

$x_0$  - нижняя граница интервала, который содержит медиану;

$h$  - величина интервала

$\sum f_i$  - сумма частот или число членов ряда

$S_{m-1}$  - сумма накопленных частот интервалов, предшествующих медианному

$f_m$  - частота медианного интервала

Средняя величина



Конец