

ТЕМА: СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Средняя величина —
обобщающая количественная
характеристика признака в
статистической совокупности
в конкретных условиях места
и времени.

Требования,
предъявляемые
к средним величинам:

- средняя должна характеризовать качественно однородную совокупность;

- средние должны
исчисляться по данным;
- средняя величина
всегда именованная,
имеет ту же
размерность, что и
признак у единиц
совокупности.

Рассмотрим построение
средней на примере:

известна выработка 10 членов
бригады в рублях:

1 - 30 - X_1

2 - 30 - X_2

3 - 32

4 - 34

5 - 34

6 - 34

7 - 35

8 - 35

9 - 35

10 - 35

$$n=10$$

$$\Sigma x=334$$

$$\overline{X} = \frac{334}{10} = 33,4$$

X – признак.

Индивидуальные значения
признака в статистике
наз. – вариантой

n – число единиц
совокупности.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

-средняя

арифметическая

простая

Сгруппируем рабочих по выработке

Выработка а в руб. (x)	Число членов бригады (f) чел.	xf
30	2	60
32	1	32
34	3	102
35	4	140
	$\Sigma f = 10$	$\Sigma xf = 334$

$$\overline{X} = \frac{334}{10} = 33,4$$

$$\overline{X} = \frac{\sum Xf}{\sum f}$$

- средняя
арифметичес
кая
взвешенная

Т.е. между сводкой,
группировкой и
средними
величинами
существует
взаимосвязь.

Виды средних величин

Наименование средней	Формула средней	
	Простая	Взвешенная
Арифметическая	$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$	$\bar{X} = \frac{\sum Xf}{\sum f}$
Гармоническая	$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{X}}$	$\bar{X} = \frac{\sum M}{\sum \frac{1}{X} M}$
Геометрическая	$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * x_{n-1} * x_n}$	$\bar{X} = \sqrt[f]{x_1^{f1} * x_2^{f2} * x_n^{fn}}$
Квадратическая	$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n}}$	$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{\sum f}}$

Решение типовых задач.

3.1. Известны данные о заработной плате бригады строителей по профессиям.

Монтажники		Слесари - сантехники		Сварщики	
Зараб отная плата, руб.	Число рабо чих, чел.	Зараб отная плата, руб.	Число рабо чих, чел.	Зараб отная плата, руб.	Число рабо чих, чел.
3000	1	3500	2	4000	5
3100	1	3550	2	4500	3
3200	1	3470	2	5000	2
Итого	3		6		10

Определить среднюю
заработную плату рабочих по
профессии и в целом по
бригаде.

Решение:

Исчислим среднюю
заработную плату для
монтажников.

В данном случае веса
(частоты) равны единице,
следовательно, расчёт
средней заработной
платы монтажников
произведём по формуле
средней арифметической
простой:

$$\begin{aligned}\overline{X} &= \frac{\sum X}{n} = \frac{3000 + 3100 + 3200}{3} = \\ &= \frac{9300}{3} = 3100 \text{ руб.}\end{aligned}$$

Если в рядах распределения
веса (частоты) равны между
собой (слесари - сантехники),
то

расчет производится тоже
по формуле средней
арифметической простой:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} = \frac{3500 + 3550 + 3470}{3} = \\ &= \frac{10520}{3} = 3506,7 \text{ руб.}\end{aligned}$$

Если же частоты имеют различные количественные значения (сварщики), то средняя заработная плата определяется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum Xf}{\sum f} = \frac{4000 * 5 + 4500 * 3 + 5000 * 2}{10} = \\ &= \frac{43500}{10} = 4350 \text{ руб.}\end{aligned}$$

Средняя заработная плата рабочих по бригаде строителей может быть определена двумя способами:

1) как средняя
арифметическая
взвешенная
из групповых средних:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum Xif}{\sum f} = \frac{3100 * 3 + 3506,7 * 6 + 4350 * 10}{19} = \\ &= \frac{73840}{19} = 3886,3 \text{ руб.}\end{aligned}$$

2) как отношение фонда
оплаты по группам
профессий к общей
численности рабочих этих
групп:

$$\overline{X} = \frac{48600 + 10520 + 43500}{19} = \frac{73840}{19} \\ = 3886,3 \text{ руб.}$$

3.2. Имеются сведения о ценах реализации мяса на ярмарке города в базисном и отчётном периодах.

Определить среднюю цену реализации мяса в базисном и отчетном периоде.

Категория мяса	Базисный период			Отчётный период	
	Цена за кг (x)	Продано кг (f)	Выручка (x*f)	Цена за кг (x1)	Выручка (x1*f)
1	80	100	8000	80	40000
2	70	200	14000	60	60000
Итого		300	22000		100000

Решение:

Средняя цена в базисном периоде определяется из экономического содержания по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\overline{X} = \frac{\sum Xf}{\sum f} = \frac{22000}{300} = 73,3 \text{ руб.}$$

В отчётном периоде известна
выручка и цена, количество
товара неизвестно. Для
получения количества
проданного мяса нужно
выручку разделить на цену, а
затем всю выручку разделить
на полученный результат.

Таким образом, в нашем
примере необходимо
использовать среднюю
гармоническую
взвешенную:

$$\overline{X} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{X}} = \frac{40000 + 60000}{\frac{40000}{80} + \frac{60000}{60}} = \frac{100000}{500 + 1000} = 66,7 \text{ руб.}$$

Рассчитаем среднюю
арифметическую для
вариационного ряда.

3.1. При обследовании 100
семей получили
следующие данные:

Число членов семей (x)	Число семей (f)	Xf
1	9	9
2	15	30
3	22	66
4	30	120
5	16	80
6	5	30
7	2	14
8	1	8

$$\Sigma f = 100$$

$$\Sigma xf = 357$$

$$\overline{X} = \frac{357}{100} = 3,57$$

$$\overline{X} = \frac{\sum xf}{\sum f}$$

3.2. Расчёт средней для интервального ряда. Известны группы рабочих по выработке.

Группы рабочих по выработке в руб.	Число рабочих x (f)	$\Sigma X/2$	$(\Sigma X/2)^* f$
40 – 60	22	50	1100
60 – 80	80	70	5600
80 – 100	90	90	8100
100 – 120	104	110	11440
120 – 140	70	130	9100

$$\Sigma f = 366$$

$$\bar{X} = \frac{\sum \frac{\sum X}{2} * f}{\sum f} = \frac{35340}{366} = 96,557$$