

Кафедра «Бухгалтерский учет и аудит»

Лекция 4

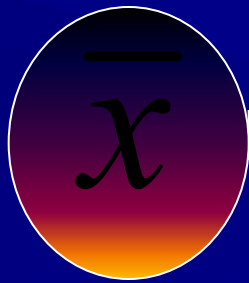
Средние величины в статистике



ВГУЭС

§ 1. ПОНЯТИЕ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ

СРЕДНЯЯ ВЕЛИЧИНА В
СТАТИСТИКЕ- ОБОБЩАЮЩИЙ
ПОКАЗАТЕЛЬ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ
ТИПИЧНЫЙ УРОВЕНЬ ЯВЛЕНИЯ,
СВОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ТОГО
ПРОЦЕССА, В КОТОРЫХ ОН
ПРОТЕКАЕТ.



- Величины, в которых находят выражение общие условия, закономерность изучаемого явления;
- Величины, отражающие то общее, что складывается в каждом единичном объекте;
- Обобщённая количественная характеристика признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени;
- Является обобщением какого-то одного свойства изучаемого явления или процесса.

Значимость использования средних величин

*Средняя величина заменяет
индивидуальные значения
варьирующего признака
единиц наблюдения, на
усреднённую величину,
достаточно объективно
отражающую свойства
совокупности*

Астафурова И.С.

Определяющее свойство средней

$$f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = f(\bar{x}, \bar{x}, \bar{x}, \dots, \bar{x})$$

Исходное соотношение средней (ИСС)

Суммарное значение осредняемого
показателя

ИСС=

Количество единиц совокупности
(объём)

ИСС для некоторых экономических показателей

Средняя цена
реализованного=
товара

Стоимость реализованного товара

Количество реализованного товара

Средняя
себестоимость=
продукции

Затраты на производство продукции

Количество произведённой продукции

Средняя
Зарботная =
плата

Фонд заработной платы

Количество работающих

Средний
процент =
выполнения плана

Фактически достигнутый показатель

Заданный показатель

Астафурова И.С.

ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН В СТАТИСТИКЕ

- Средняя арифметическая (простая, взвешенная, средняя из групповых средних);
- Средняя гармоническая;
- Средняя геометрическая;
- Средняя степенная (квадратическая, кубическая и т.д.);
- Структурные средние.

§ 2 СРЕДНЯЯ
АРИФМЕТИЧЕСКАЯ
ВЕЛИЧИНА

Используется для
расчёта среднего
значения признака
при известном
объёме совокупности

Средняя арифметическая простая

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

вычисляется, как сумма отдельных значений признака (x_i) делённая на их число (n)

Используется для расчёта среднего значения признака при известных индивидуальных значениях признака
(для несгруппированных данных)

П
р
и
м
е
р

№ квартиры	Задолженность по оплате за электроэнергию, руб.
A	1
1	250
2	258
3	1234
4	180
5	194
6	706
Итого	2824

Найти задолженность по оплате за
электроэнергию в среднем на 1 квартиру

Астафурова И.С.

№ квартиры	Задолженность по оплате за электроэнергию, руб.
A	1
1	250
2	258
3	1234
4	180
5	194
6	706
Итого	2824

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 470,67 \text{ руб.}$$

Астафурова И.С.

Средняя арифметическая взвешенная

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Вычисляется, если имеются многократные повторения значения признака и совокупность разбита на группы, используется для расчёта среднего значения группировочного признака (при сгруппированных данных)

РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ДИСКРЕТНЫЙ
РЯД

ИНТЕРВАЛЬНЫЙ
РЯД

x_i - конкретное
значение

признака в i - й
группе



x_i - середина
 i - го интервала

f_i - численность i -ой группы (частота,
частость)

Если f_i - численность группы

$$\Sigma f_i = \begin{cases} n \\ 1 (100\%) \end{cases}$$

Если f_i - доля (удельный) вес

группы

**П
р
и
м
е
р**

Предприятие	Численность промышленно- производственного персонала, чел.	Средняя зарботная плата на предприятии, руб.
A	1	2
1	540	2046
2	275	2220
3	458	2234
4	312	2004
5	204	2056

**Найти среднюю заработную
плату на предприятиях отрасли**

Предприятие	Численность промышленно- производственного персонала, чел.	Средняя зарботная плата на предприятии, руб.	$x_i \cdot f_i$
A	1	2	3
1	540	2046	1104840
2	275	2220	610500
3	458	2234	1023172
4	312	2004	625248
5	204	2056	419424
Итого	1789		3783184

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = 2114,69 \text{ руб.}$$

Астафурова И.С.

Средняя из групповых средних

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{x}_i}{k}$$

Используется для расчёта среднего значения
результативного признака
(при сгруппированных данных)

Группы заводов по стоимости ОПФ		Число заводов	Средняя стоимость продукции в группе
180,0	260,0	3	583,3
260,0	340,0	6	1135,0
340,0	420,0	4	1532,5
420,0	500,0	2	2300,0

Найти среднюю стоимость продукции на 1 предприятии

Группы заводов по стоимости ОПФ		Число заводов	Средняя стоимость продукции в группе
180,0	260,0	3	583,3
260,0	340,0	6	1135,0
340,0	420,0	4	1532,5
420,0	500,0	2	2300,0

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k} = \frac{5550,8}{4} = 1387,7$$

Свойства средней арифметической величины

1. Если каждое значение признака изменить на одно и то же число, то и средняя величина изменится на это же число:

$$\frac{\sum (x_i \pm A) \cdot f_i}{\sum f_i} = \bar{x} \pm A$$

Свойства средней арифметической величины

2. Если каждое значение признака изменить в m раз, то и средняя величина изменится в m раз:

$$\frac{\sum (x_i \cdot m) \cdot f_i}{\sum f_i} = m \cdot \bar{x}$$

Свойства средней арифметической величины

3. Функция $f(a) = \sum (x_i - a)^2$ достигает экстремума только при $a = \bar{x}$

Свойства средней арифметической величины

$$4. \quad \sum (x_i - \bar{x})^2 = 0$$

§3. СРЕДНЯЯ
ГАРМОНИЧЕСКАЯ
и другие виды
средних величин

Средняя гармоническая

Используется

при неизвестном объёме

совокупности или

необходимости обобщения

величины, обратной

изучаемому признаку.

Средняя гармоническая

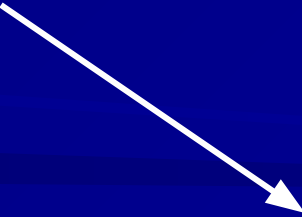
$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

**несгруппированные
и
данные**

Средняя гармоническая

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} \cdot M_i}$$

**сгруппирован
ные
данные**


$$M_i \Rightarrow x_i \cdot f_i$$

**П
Р
И
М
Е
Р**

Магазин	Выручка от реализации сахара, тыс.руб.	Средняя цена за 1 кг реализованного сахара, руб.
А	1	2
1	9,936	18
2	6,279	21
3	8,93	19
4	6,612	19
5	4,788	21
6	14,4942	17,4

Найти среднюю цену реализованного сахара в коммерческой фирме и выручку в среднем на 1 магазин

Астафурова И.С.

Магазин	Выручка от реализации сахара, тыс. руб.	Средняя цена за 1 кг реализованного сахара, руб.	$M_i \cdot \frac{1}{x_i}$
А	1	2	3
1	9,936	18	0,552
2	6,279	21	0,299
3	8,93	19	0,470
4	6,612	19	0,348
5	4,788	21	0,228
6	14,4942	17,4	0,833
Итого	53,0392		2,734

$$\bar{x}_{\text{цена}} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{1}{x_i} \cdot M_i} = 19,40 \text{ руб.}$$

Астафурова И.С.

Магазин	Выручка от реализации сахара, тыс.руб.	Средняя цена за 1 кг реализованного сахара, руб.	$M_i \cdot \frac{1}{x_i}$
A	1	2	3
1	9,936	18	0,552
2	6,279	21	0,299
3	8,93	19	0,470
4	6,612	19	0,348
5	4,788	21	0,228
6	14,4942	17,4	0,833
Итого	53,0392		2,734

$$\bar{x}_{\text{выручка}} = \frac{\sum M_i}{n} = \frac{53,0392}{6} = 8,839 \text{ тыс.руб.}$$

Средняя геометрическая

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n}$$

Используется для расчёта средних темпов и коэффициентов роста в рядах динамики

Средняя степенная

- Является универсальной формулой расчёта всех средних величин;
- Средняя квадратическая используется в статистике для оценки меры вариации (среднее квадратическое отклонение - σ);
- Большей степени средние используются для расчета центральных моментов.

Средняя степенная

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x_i^m}{n}}$$

несгруппированные данные

Средняя степенная

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x_i^m \cdot f_i}{\sum f_i}}$$

сгруппированные данные

САМОСТОЯТЕЛЬНО:

- Построить последовательность действий по выбору формулы для расчёта среднего значения признака

ВЫВОДЫ:

- Выбор формулы для расчёта среднего значения признака начинается с построения ИСС;
- Основные виды средних величин в статистике - средняя арифметическая, средняя гармоническая и средняя геометрическая;
- Окончательный выбор формулы зависит от вида исходных данных.

ВОПРОСЫ

Астафурова И.С.

Вопрос 1

Какая формула средней **НЕ**
применяется для расчёта среднего
значения признака при
сгруппированных данных:

- а). Средняя гармоническая;
- б). Средняя арифметическая простая;
- в). Средняя арифметическая взвешенная;
- г). Средняя из групповых средних?

Вопрос 2

Какая формула средней
применяется при неизвестном
объёме совокупности :

- а). Средняя арифметическая простая;
- б). Средняя геометрическая;
- в). Средняя арифметическая взвешенная;
- г). Средняя гармоническая?

Вопрос 3

Какая формула средней применяется для расчёта среднего значения результативного признака:

- а). Средняя арифметическая простая;
- б). Средняя арифметическая взвешенная;
- в). Средняя из групповых средних;
- г). Средняя гармоническая?

Вопрос 4

Какая формула средней применяется для расчёта среднего балла студентов?

Балл	Число студентов
2	23
3	57
4	114
5	201

Вопрос 5

Какая формула средней здесь записана

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_1^n x_i} = \sqrt{x_1 * x_2 * x_3 * \dots * x_n}$$

- а). Средняя арифметическая взвешенная;
- б). Средняя геометрическая;
- в). Средняя из групповых средних;
- г). Средняя гармоническая?

Какая формула средней применяется для расчёта прибыли в среднем на 1 фирму?


Выручка, т.руб.	Число фирм, %	Средняя прибыль в группе, т.р.
234	20	44,78
346	30	46,89
567	50	99,01

Какая формула средней применяется для расчёта выручки в среднем на 1 фирму?

Выручка, т.руб.	Число фирм, %	Средняя прибыль в группе, т.р.
234	20	44,78
346	30	46,89
567	50	99,01

Какая формула средней
применяется для расчёта
товарооборота в среднем на 1
магазин?

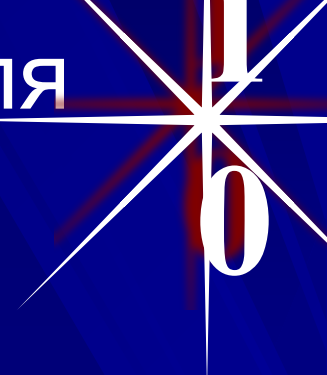
№ магазина	Месячный товарооборот, тыс. руб.
11	3580
12	4530
4	1185
5	2074



Какой ряд статистических данных
представлен в таблице ?

Предприятие	Средняя заработная плата, руб.	Месячный фонд заработной платы
1	1046	564,81
2	1210	332,75
3	1130	517,54
4	1980	754,38

Какая формула используется для расчета среднего возраста сотрудника?



Возраст, лет	Число работников, чел.
20	4
25	5
26	2
30	2
32	4
42	3

СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ!!

Астафурова И.С.