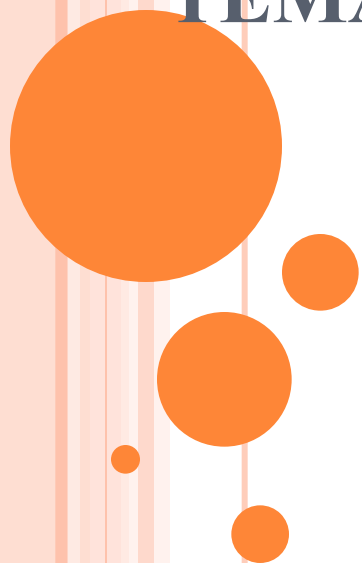


## ТЕМА 4. «СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ»



# **ПЛАН.**

**1.СУЩНОСТЬ И ВИДЫ СРЕДНИХ  
ВЕЛИЧИН.**

**2.СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ И  
ОБЛАСТЬ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ.**

**3.СРЕДНЯЯ ГАРМОНИЧЕСКАЯ И  
ТЕХНИКА ЕЕ РАСЧЕТА.**

**4.ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СРЕДНИХ  
ИЗ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН.**

**5. СТРУКТУРНЫЕ СРЕДНИЕ**

# 1 ВОПРОС: СУЩНОСТЬ И ВИДЫ СРЕДНИХ

**ПРИМЕР:** пусть имеются следующие данные о распределении заработной платы на предприятии: 5000; 5500; 6000; 6200; 35000; 38000.

**Необходимо** найти среднюю заработную плату работающих на данном предприятии.

**Решение:**

$$\overline{ЗП} = \frac{5000 + 5500 + 6000 + 6200 + 35000 + 38000}{6} = 15950 \text{ руб.}$$

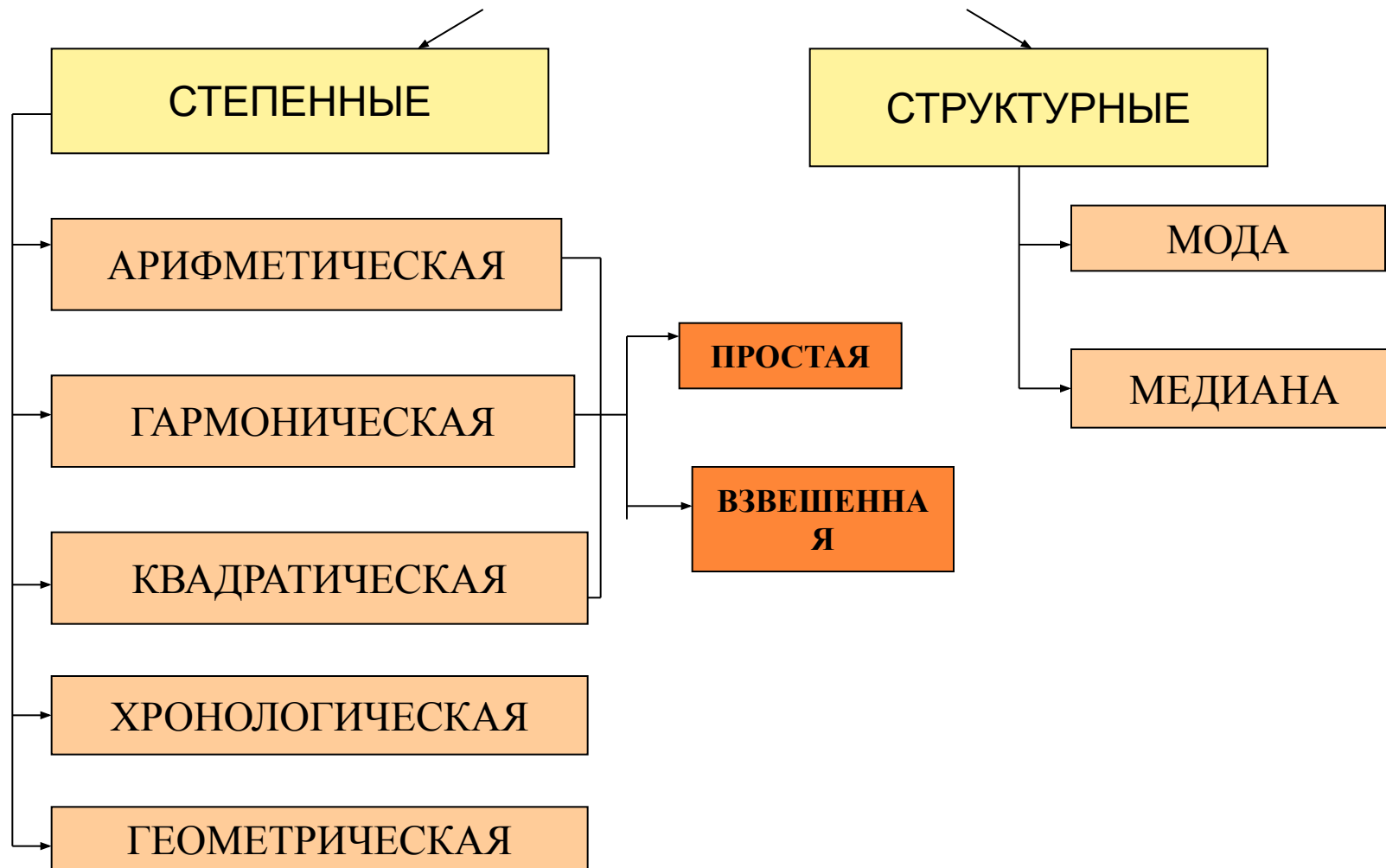


$$\overline{3\Pi} = \frac{5000 + 5500 + 6000 + 6200}{4} = 5675 \text{ руб.}$$

$$\overline{3\Pi} = \frac{38000 + 35000}{2} = 36500 \text{ руб.}$$



# ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН



## Логическая формула для расчета средних

$$\overline{X} = \frac{\text{объем\_совокупности}}{\text{численность\_единиц\_совокупности}}$$



## 2 вопрос: Средняя арифметическая и область ее применения



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

- где  $\bar{X}$  – уровень признака, варианта (значение усредняемого признака);
- $n$  – число единиц изучаемой совокупности.



# Область применения арифметической простой

1) Если каждое значение признака  $X$  встречается один раз.

**Пример:** студент Петров по результатам учебного семестра имеет следующие оценки: 4; 5; 3; 2.

Какова его средняя оценка по результатам семестра?

$$\bar{X} = \frac{\text{объем\_совокупности}}{\text{численность\_единиц\_совокупности}}$$

$$\bar{X} = \frac{\text{Общее\_число\_баллов}}{\text{Число\_оценок}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{4 + 5 + 3 + 2}{4} = 3,5 \text{ балла.}$$



# Область применения арифметической простой

2) Если исходные данные не упорядочены и неизвестно, сколько единиц имеют определенные значения признака.

**Пример:** студенты ФК-21д. (21 человек в группе) по результатам сдачи экзамена по «Статистике» имеют следующие оценки: 4;5;3; 2; 3; 4; 4; 3; 5; 5; 5; 2...3.

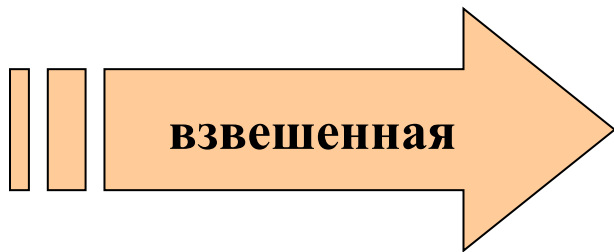
Какова их средняя оценка, полученная по экзамену по «Статистике»?

$$\bar{X} = \frac{\text{Общее \_ число \_ баллов}}{\text{Число \_ оценок}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{4 + 5 + 3 + 2 + 3 + 4 + 4 + \dots + 2 + 3}{21} = 4,0 \text{ балла.}$$



## Средняя арифметическая



$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

□ где  $f$  — веса (частоты или частости) каждого варианта.



# Область применения арифметической взвешенной:

для расчета средней на основании дискретного ряда распределения (т.е. для сгруппированных данных)

**Пример:** имеются следующие данные о распределении студентов ФК-21д. по результатам сдачи экзамена по «Статистике»

Какова их средняя оценка?

$$\bar{X} = \frac{\text{Общее \_ число \_ баллов}}{\text{Число \_ оценок}} = \frac{\text{Кол-во \_ студ.} * \text{Оценка}}{\text{Число \_ оценок}}$$

| Оценка по экзамену (X) | Кол-во студентов (f) |
|------------------------|----------------------|
| 2                      | 2                    |
| 3                      | 4                    |
| 4                      | 9                    |
| 5                      | 6                    |
| Итого                  | 21                   |

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{2*2 + 3*4 + 4*9 + 5*6}{21} = 4,0 \text{ балла,}$$



## Расчет средней по интервальному ряду

**Пример:** имеются данные о распределении рабочих цеха по стажу работы.

**Определить** средний стаж рабочего цеха?

| Стаж работы,<br>лет | Количество<br>рабочих, чел. | Середина<br>интервала ( $X_i$ ) | $X*f$ |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------|
| До 5                | 10                          |                                 |       |
| 5-10                | 44                          |                                 |       |
| 10-15               | 30                          |                                 |       |
| 15-20               | 10                          |                                 |       |
| Свыше 20            | 6                           |                                 |       |
| Итого               | 100                         |                                 |       |



## Средний стаж рабочего равен

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\text{Общее \_ число \_ отработанных \_ лет \_ всеми \_ рабочими}}{\text{Число \_ рабочих}} = \\ &= \frac{\text{Кол} - \text{во \_ рабочих} * \text{Средний \_ стаж}}{\text{Число \_ рабочих}}\end{aligned}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{1040}{100} = 10,4 \text{ лет}$$



## Математические свойства средней арифметической взвешенной

$$1) \quad \bar{X} * \sum f = \sum X * f$$

$$2) \quad \frac{\sum (X - +A) * f}{\sum f} = \bar{X} - +A$$



## Математические свойства средней арифметической взвешенной

$$3) \quad \frac{\sum \left( \frac{X}{i} * i \right) * f}{\sum f} = \frac{\overline{X}}{i} * i$$

$$4) \quad \frac{\sum X * \frac{f}{i}}{\sum \frac{f}{i}} = \overline{X}$$

$$5) \quad \sum (X - \overline{X}) * f = 0$$



### 3 вопрос: Средняя гармоническая и техника ее исчисления

**взвешенная**

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}},$$

где  $Z = X \cdot f$ , объем усредняемого признака



**Пример:** в таблице представлено распределение рабочих по уровню производства продукции за смену.

**Определить** среднее производство продукции за смену одним рабочим?

| Цех № 1                                           |                     | Цех № 2                                           |                                                   |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Производство продукции одним рабочим за смену, шт | Число рабочих, чел. | Производство продукции одним рабочим за смену, шт | Производство продукции всеми рабочим за смену, шт |
| 20                                                | 8                   | 38                                                | 418                                               |
| 30                                                | 11                  | 36                                                | 432                                               |
| 35                                                | 16                  | 20                                                | 140                                               |