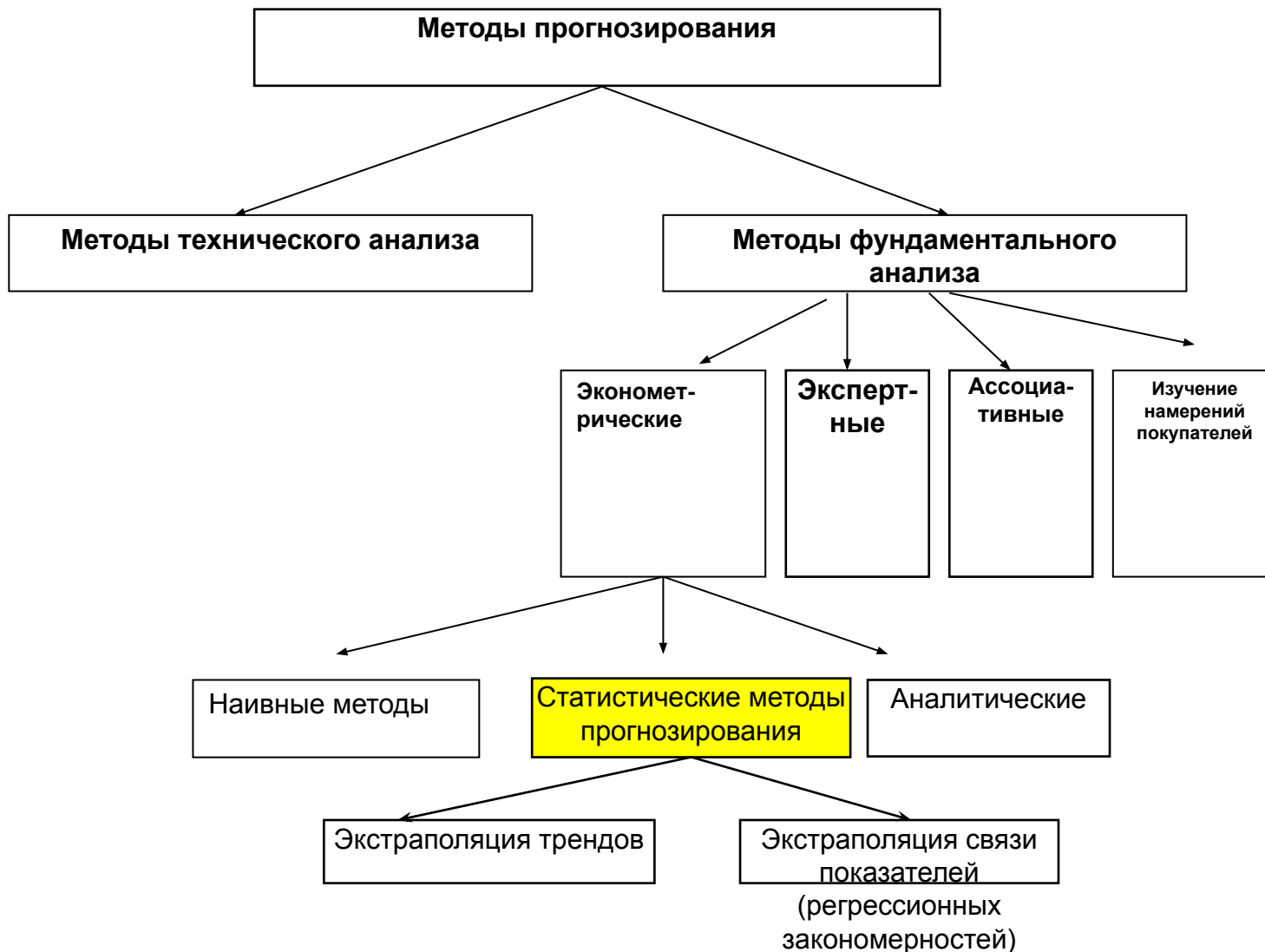


# Экономические методы и модели

## **Занятие 4. Структурные характеристики вариационного ряда распределения**

Шведова Ирина Александровна  
к.э.н., доцент  
Каф. Прикладного менеджмента

# Классификация методов прогнозирования



**Медиана** – значение, которое разбивает **упорядоченный** ряд наблюдаемых значений на две равные части по числу элементов.

Если ранжированный ряд включает четное число единиц, то медиана определяется как средняя из двух центральных значений.

- **Мода** – наблюдаемое значение изучаемого признака, которому соответствует **наибольшая частота**.
- Для интервальных рядов с **равной шириной** класса модальным является класс с наибольшей **абсолютной частотой**.
- Для интервальных рядов с **Неравной шириной** класса модальным является класс с наибольшей **ПРИВЕДЕННОЙ (разрешающей) частотой**
- Приведенная частота=абсолютная частота/ширина класса

- Квартиль - значение признака, делящее ранжированную совокупность на четыре равновеликие части по числу элементов.
- Выделяют:
- Первый квартиль
- Второй квартиль=медиана
- Третий квартиль
- Четверты квартиль

**Дециль** - значение признака, делящее ранжированную совокупность на десять равновеликих частей.

- **Дисперсия** – средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины ( $\sigma^2$ )
- **Среднее квадратическое отклонение** – корень квадратный из дисперсии.

- **Коэффициент вариации** – процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней величине признака
- **Межгрупповая дисперсия** – характеризует систематическую вариацию, т.е. различия в величине изучаемого признака, возникающие от действием признака-фактора, положенного в основание группировки
- **Внутригрупповая дисперсия** – отражает случайную вариацию, т.е. часть вариации, происходящую под влиянием неучтенных факторов и не зависящую от фактора-признака



- Задача 1. Имеется следующая последовательность данных:
- 68, 45, 68, 72, 50, 56, 50, 45, 45, 50, 56, 45, 68, 45, 68, 45, 72, 45
- Вычислите следующие значения:

А) мода

Б) Среднее арифметическое

В) Стандартное отклонение

Г) медиана

# Решение:

1. Построим последовательность в порядке возрастания

1. 45,
2. 45,
3. 45,
4. 45,
5. 45,
6. 45,
7. 45
8. 50,
9. 50,
10. 50,
11. 56,
12. 56,
13. 68,
14. 68,
15. 68,
16. 68,
17. 72,
18. 72,

Число	Частота
45	7 - максимум
50	3
56	2
68	4
72	2

Мода – 45

Медиана – среднее между №№9 и 10=50

Среднее= $(45*7+50*3+56*2+68*4+72*2)/18=55,08$

Стандартное отклонение

Корень

$(7*(45-55,08)^2+3*(50-55,08)^2+2*(56-55,08)^2+4*(68-55,08)^2+2*(72-55,08)^2)/18=10,62$

# Задача 2.

В таблице представлены результаты тестирования по 10 бальной шкале группы из 25 студентов

Оценка	Число студентов
2	1
4	2
5	7
6	8
7	4
8	1
9	2

Подсчитайте:

А)средне взвешенную оценку

Б)модальное значение

В)медиану

## Решение

Средняя оценка:

$$(2*1+4*2+5*7+6*8+7*4+8*1+9*2)/(1+2+7+8+4+1+2)=147/25=5,88$$

Модальное значение=6, т.к. максимум по частоте=8

Для расчета медианы необходимо подсчитать накопленную частоту

Оценка	Число студентов	Накопленная частота
2	1	1 < 12.5
4	2	1+2=3 < 12.5
5	7	3+7=10 < 12.5
6	8	10+8=18 > 12.5
7	4	18+4=22
8	1	22+1=23
9	2	23+2=25
Итого	25	

$$25/2=12,5$$

Медиана=6, т.к. накопленная частота 18 > 50% всех студентов, т.е.

именно здесь находится наблюдение с номером 13, если выписать все оценки в один ряд

**Задача 3.** В результате изучения покупок в супермаркете были получены следующие данные

Величина покупки (класс)	Частота
0-2 тыс. руб.	7
2-4 тыс. руб.	12
4-6 тыс. руб.	10
6-8 тыс. руб.	6
8-10 тыс. руб.	2

Подсчитайте:

- А) модальный класс
- Б) модальное значение
- В) Медианный класс
- Г) Медиана

# Решение

Величина покупки (класс)	Частота	Ширина класса	Накопленная частота
0-2 тыс. руб.	5	2	$5 < 37/2$
2-4 тыс. руб.	12 максимум	2	$17 < 37/2$
4-6 тыс. руб.	10	2	$29 > 37/2$
6-8 тыс. руб.	6	2	35
8-10 тыс. руб.	4	2	37
Итого	37		

Т.к. все классы имеют одинаковую ширину, то для определения модального класса необходимо исследовать абсолютную частоту.

Наибольшая частота (12) соответствует классу (4-6 тыс. руб.), значит, модальный класс – это (4-6 тыс. руб.),

### Модальное значение в интервальном ряду

$$M_0 = x_0 + i \frac{(f_{M_0} - f_{M_0-1})}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})}$$

$x_0$  – нижняя граница модального интервала

$i$  - ширина модального интервала

$f_{M_0}$  – частота модального интервала

$f_{M_0-1}$  – частота интервала, предшествующего модальному

$f_{M_0+1}$  - частота интервала, следующего за модальным

$$\text{Мода} = 4 + 2 * (12 - 7) / ((12 - 7) + (12 - 10)) = 4 + 2 * 5 / (5 + 2) = 4 + 2 * 5 / 7 = 5,4 \text{ тыс. руб.}$$



Медианный класс – первый интервал, накопленная частота которого превышает половину общей суммы частот,

Т.е.  $37/2=18,5$ , интервал: 4-6 тыс. руб.

Медиана ( $Me$ )

$$Me = x_0 + i \frac{1/2 \sum f_i - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

$x_0$  – нижняя граница медианного интервала

$i$  - ширина медианного интервала

$S_{Me-1}$  - накопленная частота интервала, предшествующего модальному

$f_{Me}$  – частота медианного интервала

$(Me) = 4 + 2 * (37/2 - 17) / 10 = 4 + 2 * 1,5 / 10 = 4 + 0,3 = 4,3$  тыс. руб.

# Задача 4. В результате опроса жителей были получены следующие данные

Возрастная категория (класс)	Частота
15-19 лет	5
20-24 года	8
25-29 лет	10
30-39 лет	12
40-49 лет	8
50-79 лет	4

Подсчитайте:

А) модальный класс

Б) модальное значение

В) медианный класс

Г) медиана

# Решение

1. Если классы даны с неравной шириной, то модальным является класс с наибольшей разрешающей частотой

Разрешающая частота=частота/ширину класса

Возрастная категория (класс)	Частота	Ширина класса	Разрешающая частота	Накопленная частота
15-19 лет	5	$(19-15)+1=5$	$5/5=1$	$5 < 23.5$
20-24 года	8	$(24-20)+1=5$	$8/5=1,6$	$13 < 23.5$
25-29 лет модальный	10	$(29-25)+1=5$	$10/5=2$ максимум	$23 < 23.5$
30-39 лет медианный	12	$(39-30)+1=10$	$10/10=1,2$	$35 > 23.5$
40-49 лет	8	$(49-40)+1=10$	$8/10=0,8$	43
50-79 лет	4	$(79-50)+1=30$	$4/30=0,13$	47
Итого	47			

Мода при неравной ширине класса – середина модального класса, т.е.  
 $(29+25)/2=27$  лет

Медианный класс – 30-39 лет

Модальный класс (25-29 лет)  
Медиана =  $30 + 10 * (0,5 * 47 - 23) / 12 = 30,4$  лет

Мода при неравной ширине класса – середина модального  
класса, т.е.  $(29+25)/2=27$  лет

Медианный класс – 30-39 лет

Медиана =  $30 + 10 * (0,5 * 47 - 23) / 12 = 30,4$  лет

**Задача 5.** Компания по производству мужских рубашек провела изучение цен, по которым в одной из стран Европы продаются рубашки в специализированных магазинах мужской одежды. Была получена следующая информация:

Количество проданных рубашек, тыс. шт.	Средняя цена, евро
300	39
2 000	59
870	79

Вычислите среднюю цену, по которой продавались рубашки в этой стране

# Решение

№	Количество проданных рубашек, тыс. шт.	Средняя цена, евро	Средневзвешенное
1	300	39	$300*39=11\ 700$
2	2 000	59	$2000*59=118\ 000$
3	870	79	$870*79=68\ 730$
Итого	3170		Итого $198\ 430/3170=62,6$ евро









# Домашнее задание

1. Выберите экономический показатель для исследования, используя данные Росстата ([www. Gks.ru](http://www.Gks.ru)) или доступные Вам данные из других источников. При этом рекомендуется выбрать для исследования точечный временной ряд с числом членов от 20 до 30.
2. Вычислите следующие значения:
  - мода
  - медиана
  - квартилиСделайте выводы
3. Проведите группировку исходного ряда, построив интервальный ряд с классами разной ширины. Для полученного ряда вычислите
  - модальный класс
  - моду
  - медианный класс
  - медиануСделайте выводы