

## Контрольная по экономической и правовой статистике

### ЗАДАЧА № 1

При изучении покупательского спроса в обувном отделе торгового предприятия зарегистрирована продажа женских сапог следующих размеров:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 35 | 33 | 36 | 35 | 35 | 40 | 37 | 36 | 39 | 36 | 37 | 39 |
| 36 | 37 | 37 | 36 | 36 | 36 | 36 | 33 | 35 | 38 | 38 | 40 |
| 38 | 38 | 38 | 37 | 36 | 38 | 37 | 36 | 36 | 34 | 37 | 39 |
| 36 | 34 | 38 | 37 | 35 | 37 | 34 | 35 | 34 | 36 | 36 | 39 |
| 37 | 37 | 35 | 35 | 34 | 36 | 36 | 35 | 37 | 36 | 33 | 35 |

Для обобщения данных реализованного спроса постройте ряд распределения и проанализируйте полученные результаты, сравнив их со шкалой поставки сапог в магазин по договору.

Шкала поставки женских сапог в магазин,  
предусмотренная договором.

| Размер                | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | Всего: |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Число пар в % к итогу | 4  | 12 | 18 | 26 | 20 | 13 | 6  | 1  | 100    |

Данные ряда распределения реализованного спроса и шкалы поставки сапог изобразите на графике полигона распределения.

Укажите модальную величину ряда распределения.

Результаты разработок изложите в таблице, и сделайте выводы о соответствии спроса и предложения.

#### Решение:

Построим ряд распределения:

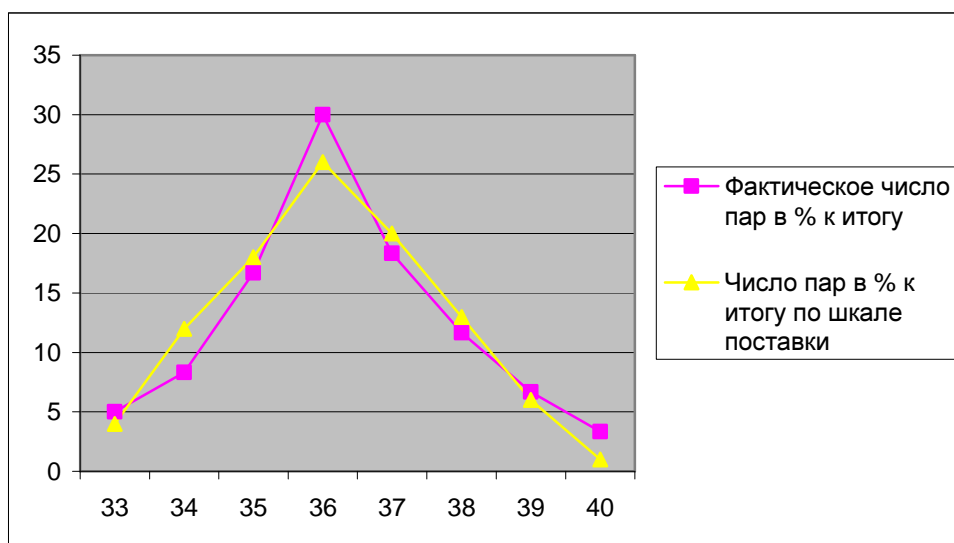
| Размер                | 33 | 34   | 35    | 36 | 37    | 38    | 39   | 40   | Всего: |
|-----------------------|----|------|-------|----|-------|-------|------|------|--------|
| Число пар             | 3  | 5    | 10    | 18 | 11    | 7     | 4    | 2    | 60     |
| Число пар в % к итогу | 5  | 8,33 | 16,67 | 30 | 18,33 | 11,67 | 6,67 | 3,33 | 100    |

Рассчитаем отклонения от шкалы поставки в таблице:

| Размер                                  | 33 | 34    | 35    | 36 | 37    | 38    | 39   | 40   | Всего: |
|---|----|-------|-------|----|-------|-------|------|------|--------|
| Фактическое число пар в % к итогу       | 5  | 8,33  | 16,67 | 30 | 18,33 | 11,67 | 6,67 | 3,33 | 100    |
| Число пар в % к итогу по шкале поставки | 4  | 12    | 18    | 26 | 20    | 13    | 6    | 1    | 100    |
| Отклонение от шкалы поставки, %         | 1  | -3,67 | -1,33 | 4  | -1,67 | -1,33 | 0,67 | 2,33 | 0      |

Таким образом, отклонения в большую или меньшую сторону наблюдаются для каждого размера обуви. Наибольшее отклонение отмечается для 34 размера.

Построим полигон распределения:



Модальной величиной ряда распределения является размер 36 (характеризуется наибольшей частотой – 18).

Из графика видно, что спрос в целом соответствует предложению, но существуют незначительные отклонения.

### ЗАДАЧА № 2

Зарегистрированы данные о лицах, совершивших кражи в России:

| Возраст | Число выявленных лиц, совершивших преступление |
|---------|--|
| 14 – 17 | 118620   |
| 17 – 20 | 119770   |
| 20 – 23 | 120250   |
| 23 – 26 | 203395   |
| 26 – 29 | 211428   |
| 29 – 32 | 140625   |
| 32 – 35 | 116227   |

Определите средний и модальный возраст лиц, совершивших кражи в России.

Изобразите полученные данные на графике гистограммы распределения.

Дайте обоснование применения формул для расчета средних величин.

Сделайте выводы.

**Решение:**

В данном случае рассчитывается средняя арифметическая взвешенная, так как варианты встречаются разное количество раз. Расчёт проведём способом моментов.

| Возраст | Число выявленных лиц, совершивших преступление (f) | Середина интервала (X) | X - A | $X' = \frac{X - A}{k = 3}$ | $X' * f$ |
|---------|--|------------------------|-------|----------------------------|----------|
| 14 – 17 | 118620   | 15,5                   | -9    | -3                         | -355860  |
| 17 – 20 | 119770   | 18,50                  | -6    | -2                         | -239540  |
| 20 – 23 | 120250   | 21,5                   | -3    | -1                         | -120250  |
| 23 – 26 | 203395   | <u>24,5 A</u>          | 0     | 0                          | 0        |
| 26 – 29 | 211428   | 27,5                   | 3     | 1                          | 211428   |
| 29 – 32 | 140625   | 30,5                   | 6     | 2                          | 281250   |
| 32 – 35 | 116227   | 33,5                   | 9     | 3                          | 348681   |
| Итого:  | 1030315  |                        |       |                            | 125709   |

$$\overline{X'} = \frac{\sum X' * f}{\sum f} = \frac{125709}{1030315} = 0,12$$

$$\overline{X} = \overline{X'} * k + A = 0,12 * 3 + 24,5 = 24,86 \text{ лет}$$

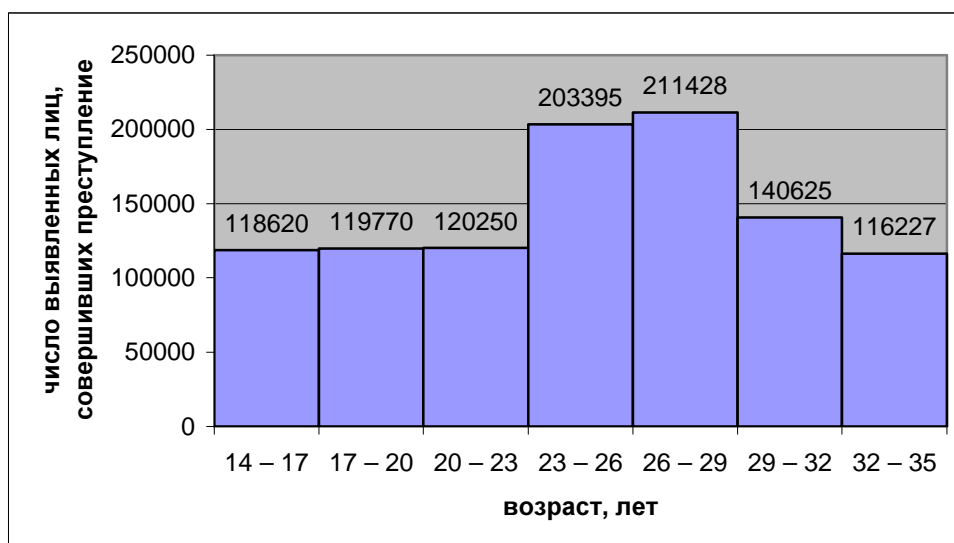
Для определения медианы рассчитаем число лиц, совершивших преступление, накопленной суммой:

| Возраст                             | Число выявленных лиц, совершивших преступление (f) | Сумма лиц, совершивших преступление, накопленным итогом |
|-------------------------------------|--|---|
| 14 – 17                             | 118620   | 118620  |
| 17 – 20                             | 119770   | 238390  |
| 20 – 23                             | 120250   | 358640 N <sub>0</sub>                                   |
| X <sub>0</sub> 23-26 X <sub>1</sub> | 203395   | <u>562035</u> N <sub>1</sub>                            |
| 26 – 29                             | 211428   | 773463  |
| 29 – 32                             | 140625   | 914088  |
| 32 – 35                             | 116227   | 1030315 N   |

Медиана рассчитывается по формуле:

$$\mu_e = X_0 + \frac{\frac{N}{2} - N_0}{N_1 - N_0} (X_1 - X_0) = 23 + \frac{\frac{1030315}{2} - 358640}{562035 - 358640} (26 - 23) = 25,3 \text{ года}$$

Построим гистограмму:



Таким образом, средний возраст лиц, совершивших преступление, составляет 24,86 лет, а срединный – 25,3 года.

### ЗАДАЧА № 3

В результате выборочного обследования 10000 пассажиров пригородных поездов получены следующие данные

| Дальность поездки, км | до 5 | 5–10 | 10–15 | 15–20 | 20–25 | 25–30 | 30–35 | 35 и выше | Итого: |
|-----------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|
| Доля в % к итогу      | 8    | 12   | 16    | 22    | 18    | 14    | 6     | 4         | 100    |

Определите:

- С вероятностью 0,997 возможные пределы средней дальности поездки.
- С вероятностью 0,954 возможные пределы доли поездок дальностью 25 км и более.

Примечание: в связи с тем, что генеральная совокупность представляется достаточно большой по сравнению с выборочной совокупностью, т.е. отношение численности выборки к численности генеральной совокупности значительно менее 1 %, то поправкой  $(1-n/N)$  можно пренебречь при вычислении средней ошибки выборки.

### Решение:

- Определим выборочную среднюю моментным способом:

| Дальность поездки, км | Доля в % к итогу (f) | Середина интервала (X) | X - A | $X' = \frac{X - A}{k = 5}$ | $X' * f$ |
|-----------------------|----------------------|------------------------|-------|----------------------------|----------|
| До 5                  | 8                    | 2,5                    | -13   | -2,6                       | -20,8    |
| 5-10                  | 12                   | 7,5                    | -8    | -1,6                       | -19,2    |
| 10-15                 | 16                   | 12,5                   | -3    | -0,6                       | -9,6     |
| 15-20                 | 22                   | <u>15,5 A</u>          | 0     | 0                          | 0        |
| 20-25                 | 18                   | 22,5                   | 7     | 1,4                        | 25,2     |
| 25-30                 | 14                   | 27,5                   | 12    | 2,4                        | 33,6     |
| 30-35                 | 6                    | 32,5                   | 17    | 3,4                        | 20,4     |

|           |     |      |    |     |      |
|-----------|-----|------|----|-----|------|
| 35 и выше | 4   | 37,5 | 22 | 4,4 | 17,6 |
| Итого:    | 100 |      |    |     | 47,2 |

$$\overline{X'} = \frac{\sum X' * f}{\sum f} = \frac{47,2}{100} = 0,472$$

$$\overline{X} = \overline{X'} * k + A = 0,472 * 5 + 15,5 = 17,86 \text{ км}$$

Рассчитаем дисперсию совокупности:

| X      | f   | $(X - \overline{X})^2$ | $(X - \overline{X})^2 * f$ |
|--------|-----|------------------------|----------------------------|
| 2,5    | 8   | 235,93                 | 1887,437                   |
| 7,5    | 12  | 107,33                 | 1287,955                   |
| 12,5   | 16  | 28,7296                | 459,6736                   |
| 15,5   | 22  | 5,5696                 | 122,5312                   |
| 22,5   | 18  | 21,5296                | 387,5328                   |
| 27,5   | 14  | 92,9296                | 1301,014                   |
| 32,5   | 6   | 214,33                 | 1285,978                   |
| 37,5   | 4   | 385,73                 | 1542,918                   |
| Итого: | 100 |                        | 8275,04                    |

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \overline{X})^2 * f}{\sum f} = \frac{8275,04}{100} = 82,75$$

Определим среднюю ошибку выборки по формуле:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{82,75}{17,86}} = 2,15$$

Определим предельную ошибку выборки (при вероятности 0,997 t = 3):

$$\Delta = t * \mu = 3 * 2,15 = 6,45$$

Определим доверительный интервал:

$$\tilde{x} - \Delta \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta$$

$$17,86 - 6,45 \leq \bar{x} \leq 17,86 + 6,45$$

$$11,41 \leq \bar{x} \leq 24,31$$

2. Определим долю поездок дальностью 25 км и более:

$$w = 14 + 6 + 4 = 24\% = 0,24$$

Определим дисперсию доли:

$$\sigma_w^2 = w(1 - w) = 0,24 * (1 - 0,24) = 0,18$$

Определим среднюю ошибку выборки по формуле:

$$\mu = \sqrt{\frac{0,18}{100}} = 0,042$$

Определим предельную ошибку выборки (при вероятности 0,954 t = 2):

$$\Delta = t * \mu = 2 * 0,042 = 0,084$$

Определим доверительный интервал:

$$0,24 - 0,084 \leq d \leq 0,24 + 0,084$$

$$0,156 \leq d \leq 0,324$$

### ЗАДАЧА № 4

1. Имеется информация о лицах, совершивших присвоение вверенного имущества в России в 2000 – 2004 гг.:

| Годы | Мужчины | Женщины |
|------|---------|---------|
| 2000 | 20859   | 13918   |
| 2001 | 19481   | 14924   |
| 2002 | 20111   | 11940   |
| 2003 | 19498   | 15242   |
| 2004 | 20542   | 17120   |

Определите:

1. Среднее число присвоений вверенного имущества в России в 2000–2004 гг.:
  - а) мужчинами;
  - б) женщинами;
  - в) в целом.
2. Абсолютные, относительные и средние показатели динамики.
3. Коэффициенты опережения.
4. Показатели структуры и их динамику.  
Постройте соответствующие графики и сделайте выводы.

#### Решение:

1. а) Определим среднее число присвоений вверенного имущества мужчинами:

$$\bar{X}_m = \frac{\sum X_m}{n} = \frac{20859 + 19481 + 20111 + 19498 + 20542}{5} = 20098$$

б) Определим среднее число присвоений вверенного имущества женщинами:

$$\bar{X}_{жс} = \frac{\sum X_{жс}}{n} = \frac{13918 + 14924 + 11940 + 15242 + 17120}{5} = 14629$$

в) Определим общее число присвоений:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{20859 + 19481 + 20111 + 19498 + 20542 + 13918 + 14924 + 11940 + 15242 + 17120}{5} = 34727$$

2. Определим показатели динамики для присвоений вверенного имущества мужчинами:

| Годы | Мужчины | Абсолютный прирост<br>$\Pi = y_i - y_{i-1}$ | Темп роста<br>$Tr = \frac{y_i}{y_{i-1}}$ | Темп прироста<br>$\Gamma_{пр} = Tr - 1$ |
|------|---------|---|--|---|
| 2000 | 20859   |   |  |   |
| 2001 | 19481   | -1378                                       | 0,93                                     | -0,07                                   |
| 2002 | 20111   | 630   | 1,03                                     | 0,03                                    |
| 2003 | 19498   | -613  | 0,97                                     | -0,03                                   |
| 2004 | 20542   | 1044  | 1,05                                     | 0,05                                    |

Определим средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Pi} = \frac{\sum \Pi}{n} = \frac{-1378 + 630 - 613 + 1044}{4} = -79$$

Определим средний темп роста:

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[4]{\frac{20542}{20859}} = 0,996$$

Определим средний темп прироста:

$$T_{np} = \overline{Tp} - 1 = 0,996 - 1 = 0,004$$

Определим показатели динамики для присвоений вверенного имущества женщинами:

| Годы | Женщины | Абсолютный прирост<br>$\Pi = y_i - y_{i-1}$ | Темп роста<br>$Tp = \frac{y_i}{y_{i-1}}$ | Темп прироста<br>$T_{np} = Tp - 1$ |
|------|---------|---|--|------------------------------------|
| 2000 | 13918   |   |  |                                    |
| 2001 | 14924   | 1006  | 1,07                                     | 0,07                               |
| 2002 | 11940   | -2984                                       | 0,80                                     | -0,20                              |
| 2003 | 15242   | 3302  | 1,28                                     | 0,28                               |
| 2004 | 17120   | 1878  | 1,12                                     | 0,12                               |

Определим средний абсолютный прирост:

$$\overline{\Pi} = \frac{\sum \Pi}{n} = \frac{1006 - 2984 + 3302 + 1878}{4} = 801$$

Определим средний темп роста:

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[4]{\frac{17120}{13918}} = 1,053$$

Определим средний темп прироста:

$$T_{np} = \overline{Tp} - 1 = 1,053 - 1 = 0,053$$

Определим показатели динамики для присвоений вверенного имущества в целом:

| Годы | В целом | Абсолютный прирост<br>$\Pi = y_i - y_{i-1}$ | Темп роста<br>$Tp = \frac{y_i}{y_{i-1}}$ | Темп прироста<br>$T_{np} = Tp - 1$ |
|------|---------|---|--|------------------------------------|
| 2000 | 34777   |   |  |                                    |
| 2001 | 34405   | -372  | 0,99                                     | -0,01                              |
| 2002 | 32051   | -2354                                       | 0,93                                     | -0,07                              |
| 2003 | 34740   | 2689  | 1,08                                     | 0,08                               |
| 2004 | 37662   | 2922  | 1,08                                     | 0,08                               |

Определим средний абсолютный прирост:

$$\overline{\Pi} = \frac{\sum \Pi}{n} = \frac{-372 - 2354 + 2689 + 2922}{4} = 721$$

Определим средний темп роста:

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[4]{\frac{37662}{34777}} = 1,02$$

Определим средний темп прироста:

$$T_{np} = \overline{Tp} - 1 = 1,02 - 1 = 0,02$$

3. Определим в таблице коэффициенты опережения:

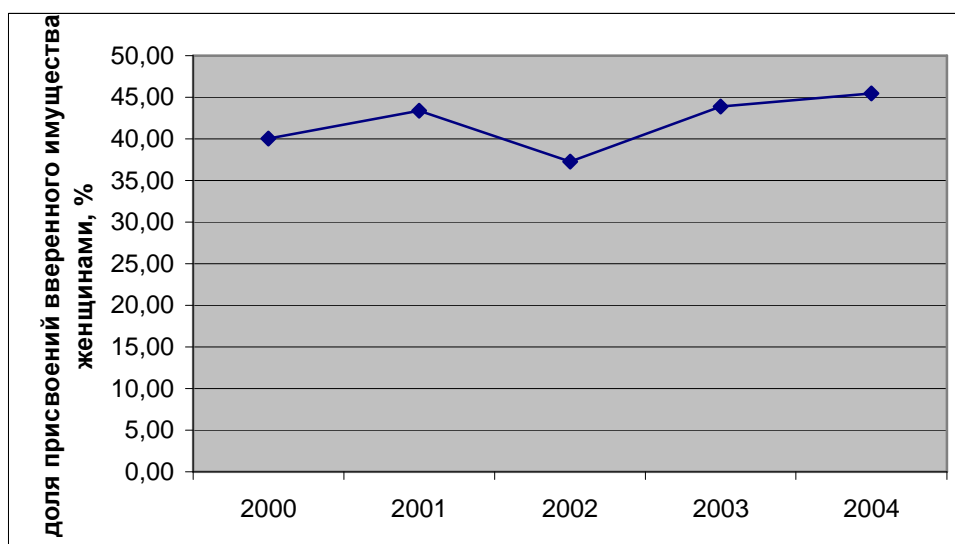
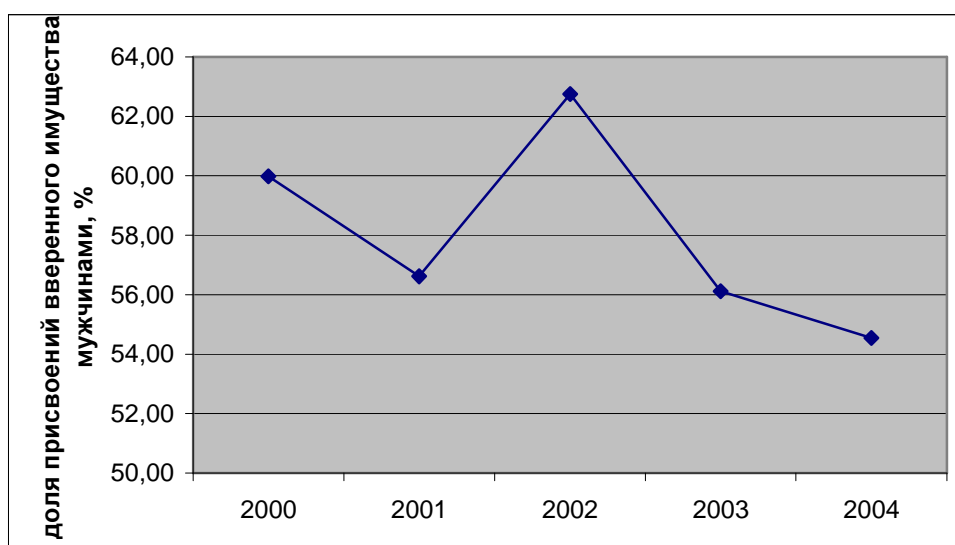
| Годы | Темп роста присвоений вверенного имущества мужчинами | Темп роста присвоений вверенного имущества женщинами | Коэффициент опережения |
|------|--|--|------------------------|
| (1)  | (2)  | (3)  | (4) = (2)/(3)          |
| 2001 | 0,93   | 0,99   | 0,94                   |
| 2002 | 1,03   | 0,93   | 1,11                   |
| 2003 | 0,97   | 1,08   | 0,90                   |
| 2004 | 1,05   | 1,08   | 0,97                   |

4. Рассчитаем показатели в таблице:

| Годы  | Мужчины | Женщины |
|---|---------|---------|
| 2000  | 20859   | 13918   |
| Доля, %                                     | 59,98   | 40,02   |
| 2001  | 19481   | 14924   |
| Доля, %                                     | 56,62   | 43,38   |
| Динамика доли, по сравнению с 2000 годом, % | -3,36   | 3,36    |
| 2002  | 20111   | 11940   |
| Доля, %                                     | 62,75   | 37,25   |
| Динамика доли, по сравнению с 2001 годом, % | 6,12    | -6,12   |
| 2003  | 19498   | 15242   |
| Доля, %                                     | 56,13   | 43,87   |
| Динамика доли, по сравнению с 2002 годом, % | -6,62   | 6,62    |
| 2004  | 20542   | 17120   |
| Доля, %                                     | 54,54   | 45,46   |
| Динамика доли, по сравнению с 2003 годом, % | -1,58   | 1,58    |



Построим графики динамики доли:



Таким образом, наблюдается тенденция к росту числа присвоений вверенного имущества женщинами. Для динамики присвоений вверенного имущества мужчинами однозначно тенденцию определить нельзя. Этим объясняется то, что темп роста присвоений вверенного имущества женщинами опережает темп роста присвоений вверенного имущества мужчинами.

### ЗАДАЧА № 5

Выручка от реализации товаров возросла в отчетном периоде по сравнению с базисным на 25 %, цены на реализованные товары возросли при этом на 5 %.

Определите индекс физического объема продаж.

#### Решение:

Определим индекс физического объема продаж по формуле:

$$I_q = \frac{I_{pq}}{I_p} = \frac{1,25}{1,05} = 1,19$$

### ЗАДАЧА № 6

Имеются следующие данные о продаже продукта «А» на рынках города:

| Рынок | Базисный период |                            | Отчетный период |                            |
|-------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
|       | количество, т   | модальная цена за кг, руб. | количество, т   | модальная цена за кг, руб. |
| 1     | 180             | 2,0                        | 130             | 2,1                        |
| 2     | 140             | 2,2                        | 145             | 2,2                        |
| 3     | 230             | 1,9                        | 200             | 2,0                        |
| 4     | 105             | 2,2                        | 100             | 2,1                        |

На основе приведенных данных определите:

1. Индекс цен переменного состава.
2. Индекс цен постоянного состава.
3. Индекс структурных сдвигов.
4. Изменение средней цены (в абсолютных величинах) общее и за счет действия отдельных факторов.  
Сделайте выводы.

#### Решение:

1. Определим индекс цен переменного состава:

$$I_p^- = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{130 * 2,1 + 145 * 2,2 + 200 * 2 + 100 * 2,1}{130 + 145 + 200 + 100} \cdot \frac{180 * 2 + 140 * 2,2 + 230 * 1,9 + 105 * 2,2}{180 + 140 + 230 + 105}$$

$$I_p^- = 1,025$$

2. Определим индекс цен постоянного состава:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{130 * 2,1 + 145 * 2,2 + 200 * 2 + 100 * 2,1}{130 + 145 + 200 + 100} \cdot \frac{130 * 2 + 145 * 2,2 + 200 * 1,9 + 100 * 2,2}{130 + 145 + 200 + 100}$$

$$I_p = 1,02$$

3. Определим индекс структурных сдвигов:

$$I_{cm} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{130 * 2 + 145 * 2,2 + 200 * 1,9 + 100 * 2,2}{130 + 145 + 200 + 100} \cdot \frac{180 * 2 + 140 * 2,2 + 230 * 1,9 + 105 * 2,2}{180 + 140 + 230 + 105}$$

$$I_{cm} = 1,005$$

4. Определим общее изменение средней цены:

$$\Delta_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{130 * 2,1 + 145 * 2,2 + 200 * 2 + 100 * 2,1}{130 + 145 + 200 + 100} - \frac{180 * 2 + 140 * 2,2 + 230 * 1,9 + 105 * 2,2}{180 + 140 + 230 + 105}$$

$$\Delta_p = 0,05 \text{ руб.}$$

За счёт изменения цен:

$$\Delta_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{130 * 2,1 + 145 * 2,2 + 200 * 2 + 100 * 2,1}{130 + 145 + 200 + 100} - \frac{130 * 2 + 145 * 2,2 + 200 * 1,9 + 100 * 2,2}{130 + 145 + 200 + 100}$$

$$\Delta_p = 0,04 \text{ руб.}$$

За счёт изменения структуры:

$$\Delta_{cm} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{130 * 2 + 145 * 2,2 + 200 * 1,9 + 100 * 2,2}{130 + 145 + 200 + 100} - \frac{180 * 2 + 140 * 2,2 + 230 * 1,9 + 105 * 2,2}{180 + 140 + 230 + 105}$$

$$\Delta_{cm} = 0,01 \text{ руб.}$$

Таким образом, прирост средней цены в большей степени обусловлен ростом цен и в меньшем – изменением структуры.

### **ЗАДАЧА № 7**

Имеются следующие данные о числе лиц, совершивших взяточничество в 2004 г.:

| Пол     | Возраст   |                 |
|---------|-----------|-----------------|
|         | до 30 лет | 30 лет и старше |
| мужчины | 1514      | 2498            |
| женщины | 1100      | 1319            |

Для оценки тесноты связи между полом и возрастом лиц, совершивших данный вид преступлений, вычислите соответствующий показатель.

Сделайте выводы.

#### **Решение:**

Рассчитаем коэффициент ассоциации по формуле:

$$K_{ac} = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{1514 * 1319 - 2498 * 1100}{1514 * 1319 + 2498 * 1100} = -0,16$$

Можно сделать вывод о слабой обратной связи.