

Вариант №1

Контрольная №1 по предмету «МЕТОДЫ ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИКИ»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Задания по теме: «Статистическое наблюдение».....                                 | 3  |
| Задача 1.....   | 3  |
| Задача 2.....   | 5  |
| Задача 3.....   | 8  |
| Задания по теме: «Статистическая группировка, вторичная перегруппировка»<br>..... | 12 |
| Задача 1.....   | 12 |
| Задача 2.....   | 14 |
| Задания по теме: « Статистические показатели, величины вариации».....             | 15 |
| Задача 1.....   | 16 |
| Задача 2.....   | 20 |
| Задача 3.....   | 22 |
| Список использованной литературы.....   | 24 |

## Задания по теме: «Статистическое наблюдение»

Имеются исходные данные в табл. 1

Таблица 1 – Исходные данные

| Область      | Расходы на покупку непродовольственных товаров, в среднем на члена домохозяйства, в месяц, рублей |       |                  | Расходы на медицинские товары, предметы гигиены в % от расходов на непродовольственные товары, в среднем на члена домохозяйства |        |                  |
|--------------|---|-------|------------------|---|--------|------------------|
|              | 1998г   | 1999г | 1 квартал 2000г. | 1998г.  | 1999г. | 1 квартал 2000г. |
| Белгородская | 130,6   | 229,8 | 199,2            | 12,8  | 10,9   | 14,8             |
| Вологодская  | 157   | 236,6 | 432,6            | 11,3  | 12,6   | 9                |
| Самарская    | 218,8   | 309,5 | 357,1            | 12  | 15     | 13,3             |
| Челябинская  | 129,9   | 226,2 | 294,5            | 15  | 14,9   | 15,1             |
| Хабаровская  | 223   | 342,4 | 320,7            | 12,6  | 11,5   | 16,5             |
| чувашская    | 73,1  | 112,3 | 150,1            | 14,1  | 14,3   | 13,6             |

### Задача 1

1. По представленной таблице определить:

- объект и единицу статистического наблюдения (при необходимости ограничения произвести самостоятельно произвольно, описать их);
- форму и вид статистического наблюдения;
- тип статистического ряда;
- вид группировки;
- вид статистической таблицы;
- вид разработки сказуемого.

## Ответ

Из таблицы 1 видно:

- объект наблюдения: совокупность физических лиц, т.е. население областей
- единица статистического наблюдения: члены домохозяйств
- форма статистического наблюдения: специально организованное наблюдение
- вид статистического наблюдения: по полноте охвата единиц совокупности – не всеобщее; в зависимости от заданий наблюдения и характера объекта – способ основного массива; в зависимости от времени регистрации – периодическое наблюдение; в зависимости от источника получения ведомостей – документальный учет;
- тип статистического ряда - вариационный
- вид группировки – аналитическая группировка;
- вид статистической таблицы - комбинационная таблица;
- вид разработки сказуемого – со сложной системой разработки.

## Задача 2

По предложенной таблице 1:

- указать (если имеются) недочеты и недостатки построения и оформления таблицы;
- построить все возможные виды графиков с указанием их разновидности.

### Ответ

Рассматривая табл. 1 видно, что 2 периода взята с периодом в год (1998г., 1999г.), а третий с периодом в квартал. Поэтому не очень удобно сопоставить показатели годовые и квартальные. Нужно или годовые показатели дополнительно разделить на 4 и получить среднеквартальные показатели, или умножить данные 1 квартала в 4 раза и получить среднегодовые показатели. Но все это не даст точных данных: ведь нет данных именно по 1 кварталу в 1998 и 1999 гг., и нет точных данных за 2000 г.

На основе табл. 1 составим графики 1-

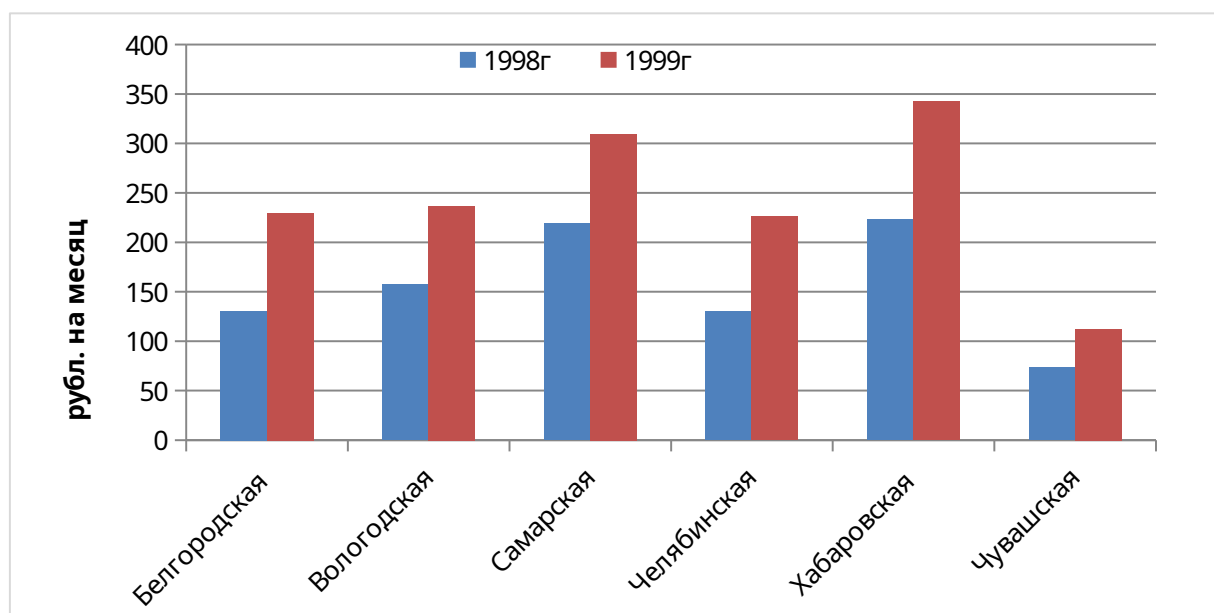


Рисунок 1 – Динамика расходов на покупку непродовольственных товаров по отдельным областям РФ, в среднем на члена домохозяйства в 1998-1999 гг.

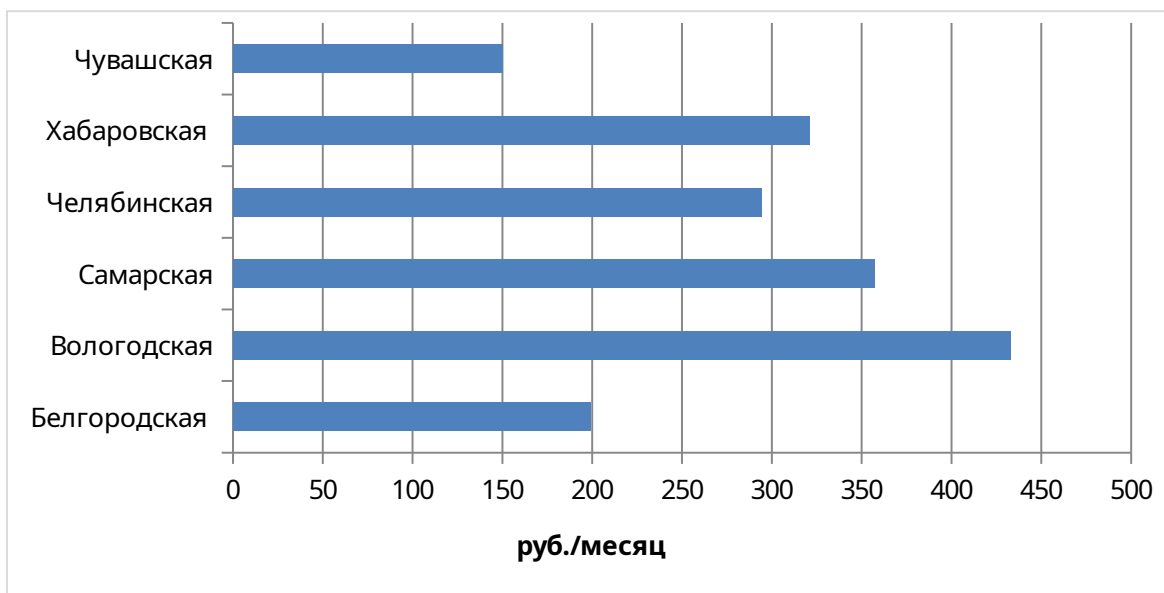


Рисунок 2 - Расходы на покупку непродовольственных товаров по отдельным областям РФ, в среднем на члена домохозяйства в 1 квартале 2000 г.

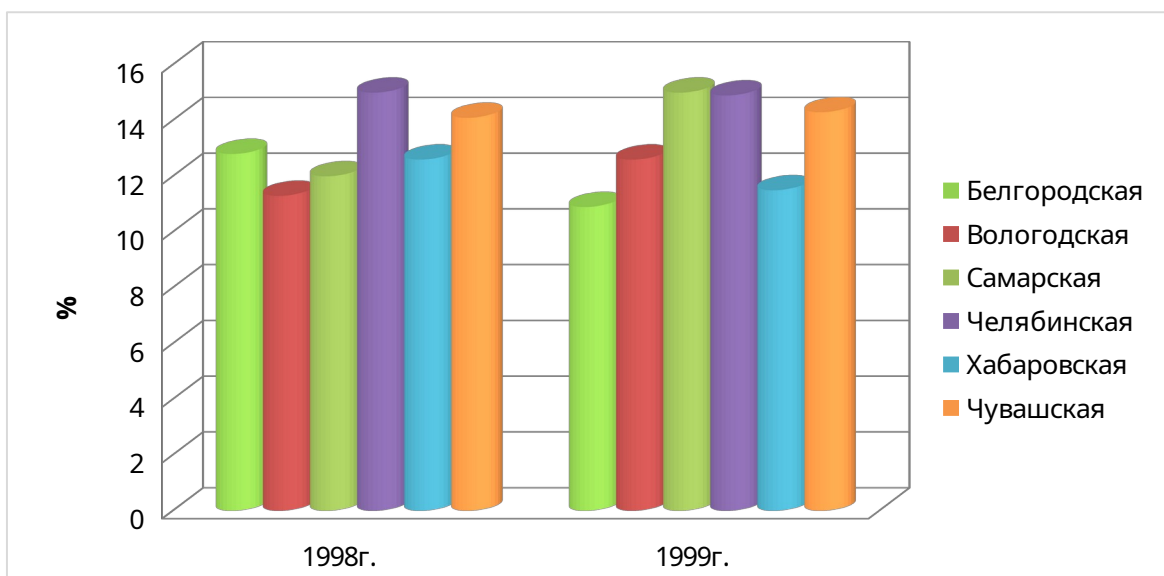


Рисунок 3 – Динамика расходов на медицинские товары, предметы гигиены в % от расходов на непродовольственные товары, в среднем на члена домохозяйства в 1998-1999гг.

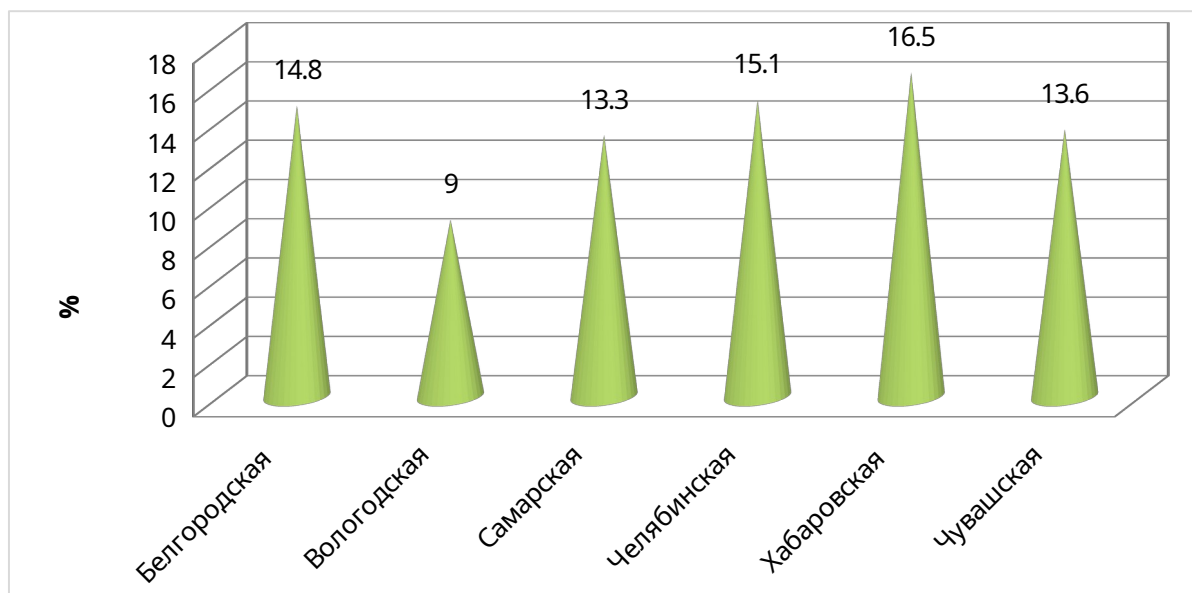


Рисунок 4 - Расходы на медицинские товары, предметы гигиены в 1 квартале 2000 г. в % от расходов на непродовольственные товары, в среднем на члена домохозяйства

### Задача 3

По произвольно выбранной теме построить макет статистической таблицы с соблюдением всех правил создания статистических таблиц.

#### Решение

Обследование населения по проблемам занятости проводится на основе выборочного метода наблюдения путем опроса населения по месту постоянного проживания. Охватывает все субъекты Российской Федерации, городскую и сельскую местность. В ходе обследования изучается экономическая активность населения в возрасте 15-72 лет.

В 1992-1998гг. опросы населения проводились один раз в год, с февраля 1999г. по август 2009г. - один раз в квартал, с сентября 2009г. - ежемесячно. Отчетным периодом, по отношению к которому изучается экономическая активность населения, является вторая неделя месяца.

Представим в табл. 2 и рис. 5 динамику экономически активного населения страны

Для заполнения табл. 2 проводим следующие расчеты, которые характеризуют рынок труда:

Уровень экономической активности населения - отношение численности экономически активного населения к общей численности населения страны:

$$У_{эан} = Ч_{эан} * 100\% / Ч_{н}$$

где,  $Ч_{эан}$  – численность экономически активного населения, чел.

$Ч_{н}$  – общая численность населения, чел.

$$1 \text{ квартал } 2009 \text{ г. } У_{эан} = 74,8 * 100\% / 111,8 = 66,9\%$$

$$2 \text{ квартал } 2009 \text{ г. } У_{эан} = 75,9 / 111,9 = 67,8\% \text{ и т.д}$$

Уровень безработицы - отношение численности безработных определенной возрастной группы к численности экономически активного населения.

Формула имеет вид:

$$Уб = Чб * 100\% / Чзан$$

Где, Чб – численность безработных, чел.

1 квартал 2009 г.  $Уб = 7,9 * 100 / 74,8 = 9,4\%$

2 квартал 2009 г.  $Уб = 6,5 * 100 / 75,9 = 8,5\%$  и т.д.

Таблица 2 - Динамика численности экономически активного населения РФ

|                                  | Численность населения страны, млн. чел | Экономически активное население млн. человек | В том числе          |                          | Уровень безработицы, % | Уровень экономической активности, % |
|----------------------------------|--|--|----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|
|                                  |  |  | занятые млн. человек | безработные млн. человек |                        |                                     |
| 2009 г.                          |  |  |                      |                          |                        |                                     |
| I квартал (в среднем за месяц)   | 111,8                                  | 74,8   | 67,7                 | 7,9                      | 9,4                    | 66,9                                |
| II квартал (в среднем за месяц)  | 111,9                                  | 75,9   | 69,4                 | 6,5                      | 8,5                    | 67,8                                |
| III квартал (в среднем за месяц) | 111,5                                  | 76,4   | 70,5                 | 5,9                      | 7,7                    | 68,5                                |
| IV квартал (в среднем за месяц)  | 111,5                                  | 75,6   | 69,5                 | 6,1                      | 8                      | 67,8                                |
| Год (в среднем за месяц)         | 111,7                                  | 73,6   | 69,3                 | 6,4                      | 8,4                    | 67,8                                |
| 2010 г.                          |  |  |                      |                          |                        |                                     |
| I квартал (в среднем за месяц)   | 111,5                                  | 74,6   | 68                   | 6,6                      | 8,8                    | 66,9                                |
| II квартал (в среднем за месяц)  | 111,5                                  | 75,7   | 70                   | 5,6                      | 7,4                    | 67,9                                |
| III квартал (в среднем за месяц) | 111,4                                  | 76,3   | 71,1                 | 5,2                      | 6,8                    | 68,5                                |
| IV квартал (в среднем за месяц)  | 111,4                                  | 75,3   | 70,1                 | 5,2                      | 6,9                    | 67,6                                |
| Год (в среднем за месяц)         | 111,4                                  | 75,4   | 69,8                 | 5,6                      | 7,5                    | 67,7                                |
| 2011 г.                          |  |  |                      |                          |                        |                                     |
| I квартал (в среднем за месяц)   | 110,8                                  | 75   | 69,4                 | 5,6                      | 7,5                    | 67,7                                |
| II квартал (в среднем за месяц)  | 110,8                                  | 75,7   | 70,7                 | 5                        | 6,6                    | 68,3                                |
| III квартал (в среднем за месяц) | 110,9                                  | 76,6   | 71,9                 | 4,8                      | 6,2                    | 69,1                                |
| IV квартал (в среднем за месяц)  | 110,9                                  | 75,6   | 70,9                 | 4,7                      | 6,3                    | 68,2                                |
| Год (в среднем за месяц)         | 110,8                                  | 75,8   | 70,7                 | 5                        | 6,6                    | 68,3                                |



В 2011г. по вопросам экономической активности, занятости и безработицы ежемесячно опрашивалось более 68 тыс. человек в возрасте 15-72 лет (31,3 тыс. домашних хозяйств), или 0,06% населения данного возраста. Суммарный объем годовой выборки составил 821 тыс. человек (345 тыс. домашних хозяйств), или 0,74% численности населения обследуемого возраста.

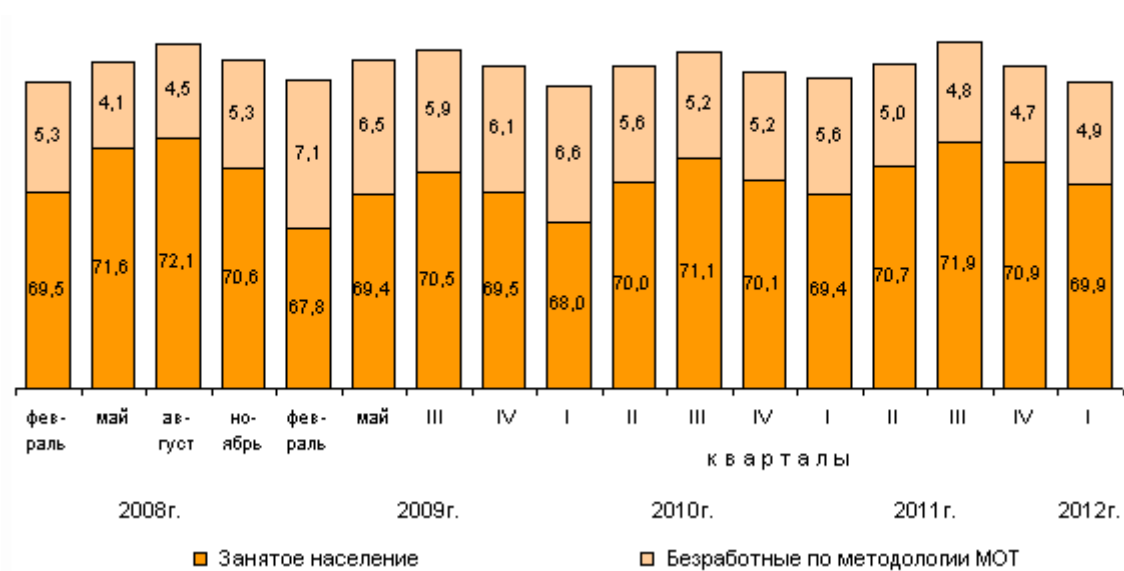


Рисунок 5 – Динамика численности экономически активного населения страны, млн.чел.

Данные обследования за 2011г. по показателям занятости и безработицы имеют высокую степень надежности. Стандартная относительная ошибка выборки по показателям "численность безработных" и "уровень безработицы" по субъектам Российской Федерации находится в пределах от 2% до 9% (в целом по России - 0,5%). Стандартная относительная ошибка выборки по показателям "численность занятого населения" и "уровень занятости населения" по субъектам Российской Федерации находится в пределах от 0,2% до 1,9% (в целом по России - 0,07%).

Экономическая активность населения. По данным обследования населения по проблемам занятости, в I квартале 2012г. численность

экономически активного населения в возрасте 15-72 лет (занятые + безработные) составила 74,8 млн.человек. Уровень экономической активности населения в возрасте 15-72 лет (отношение численности экономически активного населения к общей численности населения данной возрастной группы) составил 67,4%.

В численности экономически активного населения 69,9 млн.человек классифицировались как занятые экономической деятельностью и 4,9 млн.человек - как безработные с применением критериев МОТ (то есть не имели работы или доходного занятия, искали работу и были готовы приступить к ней в обследуемую неделю). По сравнению с I кварталом 2011г. численность занятого населения увеличилась на 0,5 млн. человек, или на 0,7%, численность безработных сократилась на 0,7 млн.человек, или на 13,3%.

Итоги обследований свидетельствуют, что, благодаря реализации в 2009-2010гг. программ по стабилизации ситуации на рынке труда, удалось сдержать нарастание кризисных явлений на рынке труда и улучшить в 2011г. и I квартале 2012г. ряд показателей, характеризующих состояние рынка труда, которые были зафиксированы в докризисном 2008 году.

В I квартале 2012г. численность безработных была ниже докризисного уровня февраля 2008г. на 0,4 млн.человек (на 8,3%), численность занятого населения превысила уровень февраля 2008г. на 0,6%.

В среднем за 2011г. численность занятого населения превысила среднегодовые данные 2010г. на 0,9 млн.человек (на 1,3%). Численность безработных в этот период сократилась на 0,6 млн.человек, или на 10,9%.

Вместе с тем, к уровню 2008г. численность занятых в среднем за 2011г. была ниже (на 0,3%), численность безработных - выше (на 4,8%).

## Задания по теме: «Статистическая группировка, вторичная перегруппировка»

### Задача 1

Построить вторичную группировку данных о распределении промышленных предприятий, перегруппировав данные регионов 1 и 2, образовав следующие группы предприятий по численности персонала: до 500, 500 – 1000, 1000-2000, 2000-3000, 3000-4000, 4000-5000, 5000-более.

Таблица 3 – Группировка данных о распределении промышленных предприятий

| РЕГИОН 1   |                              | РЕГИОН 2   |                              |
|--|------------------------------|--|------------------------------|
| Группы предприятий по численности персонала, чел | Численность предприятий, ед. | Группы предприятий по численности персонала, чел | Численность предприятий, ед. |
| До 100   | 32                           | До 300   | 1                            |
| 101 – 500  | 24                           | 301 – 600  | 6                            |
| 501 – 1000                                       | 17                           | 601 – 1000                                       | 10                           |
| 1001 – 2000                                      | 9                            | 1001-2000  | 15                           |
| 2001 – 5000                                      | 3                            | 2001 – 4000                                      | 43                           |
| 5000 и более                                     | 1                            | 4000 и более                                     | 25                           |

### Решение

Проводим перегруппировку в табл. 4

До 500 чел. по 1 региону численность предприятий  $32+24= 56$  ед.

Строим далее таблицу по 1 региону.

Имелась группа 2000-5000 чел. - 3 предприятия.

Разбиваем интервал на 3 интервала по 1 предприятию в каждом интервале

Строим далее таблицу по 2 региону.

Таблица 4 – Перегруппировка по 2 региону

| Группы предприятий по численности персонала, чел | Численность предприятий, ед.    |
|--|---------------------------------|
| До 500   | $1 + 6 \cdot \frac{2}{3} = 5$   |
| 500-1000   | $6 \cdot \frac{1}{3} + 10 = 12$ |
| 1000-2000  | 15                              |
| 2000-3000  | $43/2 = 22$                     |
| 3000-4000  | $43 - 22 = 21$                  |
| 4000-5000  | $25/2 = 13$                     |
| 5000 и более                                     | $25 - 13 = 12$                  |

Расчеты сводим в табл. 5

Таблица 5 – Перегруппировка данных о распределении промышленных предприятий

| РЕГИОН 1   |                              | РЕГИОН 2   |                              |
|--|------------------------------|--|------------------------------|
| Группы предприятий по численности персонала, чел | Численность предприятий, ед. | Группы предприятий по численности персонала, чел | Численность предприятий, ед. |
| До 500   | 56                           | До 500   | 5                            |
| 500-1000   | 17                           | 500-1000   | 12                           |
| 1000-2000  | 9                            | 1000-2000  | 15                           |
| 2000-3000  | 1                            | 2000-3000  | 22                           |
| 3000-4000  | 1                            | 3000-4000  | 21                           |
| 4000-5000  | 1                            | 4000-5000  | 13                           |
| 5000 и более                                     | 1                            | 5000 и более                                     | 12                           |

Вывод. проведенная группировка показала, что по 1 региону в группах предприятий с численностью 2000-3000, 3000-4000, 4000-5000, более 5000чел. находится по 1 предприятию.

Рассматривая перегруппировку по 2 региону видно, что наибольшее число предприятий имеют численность персонала в пределах 2000-3000 чел.

## Задача 2

Построить группировку абитуриентов по результатам сдачи ими вступительных экзаменов, выделить 4 группы с равными интервалами.

Данные о результатах сдачи (в баллах):

12 18 16 20 17 16 19 13 13 17 22 12 15 18 19 20 18 16 12 18 14 14 17 14 19  
14 15 16 14 12 15 18 21 18 16 13 12 10 20

Решение

Максимальное значение 22, минимальное – 10 баллов.

Определим размах выборки:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

$$R = 22 - 10 = 12 \text{ баллов.}$$

Разбиваем на 4 интервала  $h = 12/4 = 3$  балла

Строим группировочную таблицу

Таблица 6 – Группировка абитуриентов по результатам сдачи ими вступительных экзаменов

| Баллы | Баллы  | Кол-во абитуриентов |
|-------|--|---------------------|
| 10-13 | 12, 13, 13, 12, 12, 12, 13, 12, 10                 | 9                   |
| 13-16 | 16, 16, 15, 16, 14, 14, 14, 14, 15, 16, 14, 15, 16 | 13                  |
| 16-19 | 18, 17, 17, 19, 18, 19, 18, 18, 17, 19, 18, 18     | 12                  |
| 19-22 | 20, 22, 20, 21, 20                                 | 5                   |

Вывод. после проведения группировки видно, что наибольшее число абитуриентов набрали баллы при сдаче ими вступительных экзаменов в пределах 13-16 баллов . Численность студентов – 13 чел.

**Задания по теме: « Статистические показатели, величины  
вариации»**

Имеются табл. 7-8 с исходными данными по данной теме

Таблица 7- Характеристика семей по возрасту вступления родителей в брак и количеству детей

| Возраст вступления в брак,<br>кол-во лет / количество детей в родительской семье | 1          | 2          | 3 и более | Итого:     |
|--|------------|------------|-----------|------------|
| до 18  | 9          | 15         | 15        | 39         |
| 18-22  | 15         | 25         | 18        | 58         |
| 22-25  | 43         | 51         | 10        | 104        |
| 25-27  | 36         | 34         | 7         | 77         |
| 27 и старше  | 12         | 10         | 0         | 22         |
| <b>ИТОГО:</b>  | <b>115</b> | <b>135</b> | <b>50</b> | <b>300</b> |

Таблица 8- Группировка офисов по количеству компьютеров в компании

| Количество компьютеров в офисе компании | Число офисов |
|---|--------------|
| 2                                       | 15           |
| 3                                       | 38           |
| 4                                       | 55           |
| 5                                       | 112          |
| 6 и более                               | 30           |
| <b>ИТОГО:</b>                           | <b>250</b>   |

## Задача 1

Для обеих таблиц:

Рассчитать (для любой из подгрупп):

- все виды относительных величин (по 2 варианта на каждую доступную для расчета величину);
- все виды средних величины (в том числе способов моментов);
- все показатели вариации.

Проинтерпретировать все полученные результаты.

Для группировки в табл. 8 рассчитаем относительные величины структуры в табл. 9

Таблица 9 – Относительные величины структуры

| Количество компьютеров в офисе компании | Число офисов | Структура, % |
|---|--------------|--------------|
| 2                                       | 15           | $15/250= 6$  |
| 3                                       | 38           | 15,2         |
| 4                                       | 55           | 22           |
| 5                                       | 112          | 44,8         |
| 6 и более                               | 30           | 12           |
| <b>ИТОГО:</b>                           | 250          | 100          |

Расчеты показали, что наибольшее число офисов 112 имеют по 5 компьютеров и занимаю 44,8% б общей численности выборки офисов.

Определим относительные величины структуры для табл. 7 и берем возраст родителей 18-22 лет.

Таблица 10- структура семей по количеству детей

| Возраст вступления в брак, кол-во лет / количество детей в родительской семье | 1              | 2    | 3 и более | Итого: |
|---|----------------|------|-----------|--------|
| 18-22   | 15             | 25   | 18        | 58     |
| Структура, %  | $15/58= 25,86$ | 43,1 | 31,04     | 100    |

Определим относительные показатели динамики. За 1 примем семьи с 1 ребенком.

Таблица 10- Динамика численности детей в семье

| Возраст вступления в брак,<br>кол-во лет / количество детей в родительской семье | 1  | 2                        | 3 и более       | Итого: |
|--|----|--------------------------|-----------------|--------|
| 18-22  | 15 | 25                       | 18              | 58     |
| Относительные показатели динамики  | 1  | $25 \setminus 15 = 1.67$ | $18 / 15 = 1,2$ | -      |

Расчеты показали, что у родителей, которые вступили в брак в возрасте 18-22 года в 43,1% в семье 2 ребенка

Определим средние величины по формуле:

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

$$\bar{X} = \frac{1104}{250} = 4,416$$

Таблица 11 – Расчетная

| Количество компьютеров в офисе компании | Число офисов | $\Pi * X$ | $\frac{x-A}{i}$ | $X-A$ | $\frac{x-A}{i} * n$ | $(X - \bar{X})^2 * n$ |
|---|--------------|-----------|-----------------|-------|---------------------|-----------------------|
| 2                                       | 15           | 30        | -2              | -2    | -30                 | 87,56                 |
| 3                                       | 38           | 114       | -1              | -1    | -38                 | 76,19                 |
| 4                                       | 55           | 220       | 0               | 0     | 0                   | 9,52                  |
| 5                                       | 112          | 560       | 1               | 1     | 112                 | 38,20                 |
| 6 и более                               | 30           | 180       | 2               | 2     | 60                  | 75,27                 |
| ИТОГО:                                  | 250          | 1104      | 0               | 0     | 104                 | 286,74                |

Определим среднее значение методом моментов:

$$\bar{X} = \frac{\sum \left( \frac{x-A}{i} \right) * n}{\sum n} i + A$$

$$A = 4$$

$$\bar{X} = \frac{104}{250} 1 + 4 = 4,16$$



Определим дисперсию по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 * n}{\sum n}$$

$$\sigma^2 = \frac{286,74}{250} = 1,147$$

Определим среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma^{\square} = \sqrt{1,147} = 1,071$$

Определим коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

$$V = 1,071/4,416 = 0,2425 \text{ или } 24,25\%$$

Расчеты показали, что в среднем в офисе находится 4,4 компьютеров

Коэффициент вариации показывает, что совокупность достаточно однородная.

Аналогично проводим расчеты и по семьям

Таблица 12 – Расчетная

| Возраст вступления в брак,<br>кол-во лет | Число семей<br>с 1 ребенком | X    | П*х    | $(X - \bar{X})^2 * n$ |
|--|-----------------------------|------|--------|-----------------------|
| до 18                                    | 9                           | 17   | 153    | 537,776               |
| 18-22                                    | 15                          | 20   | 300    | 335,594               |
| 22-25                                    | 43                          | 23,5 | 1010,5 | 65,055                |
| 25-27                                    | 36                          | 26   | 936    | 58,064                |
| 27 и старше                              | 12                          | 37   | 444    | 1806,635              |
| ИТОГО:                                   | 115                         |      | 2843,5 | 2803,124              |

$$\bar{X} = \frac{2843,5}{115} = 24,73 \text{ лет}$$

$$\sigma^2 = \frac{2803,124}{115} = 22,42$$

$$\sigma^{\square} = \sqrt{22,42} = 4,74$$

$$V = \frac{4,74}{24,73} = 19,15$$

Средний возраст родителей, при вступлении в брак, которые имеют в семье 1 ребенка составляет 24,7 лет. Методом моментов нельзя рассчитать т.к. интервалы не одинаковые.

Коэффициент вариации показывает, что совокупность достаточно однородная.

## Задача 2

Построить моду и медиану графически (выбрать любую подгруппу, кроме той, по которой производились расчеты в задании 1).

Решение

Составим расчетную таблицу

Таблица 12 – Расчетная

| Возраст вступления в брак,<br>кол-во лет | Число семей с 2<br>ребенка | X    | ст-ра, %                 | кумулятива<br>,% |
|--|----------------------------|------|--------------------------|------------------|
| до 18                                    | 15                         | 17   | $\frac{15}{135}=11,11\%$ | 11,11%           |
| 18-22                                    | 25                         | 20   | 18,52%                   | 29,63%           |
| 22-25                                    | 51                         | 23,5 | 37,78%                   | 67,41%           |
| 25-27                                    | 34                         | 26   | 25,19%                   | 92,59%           |
| 27 и старше                              | 10                         | 37   | 7,41%                    | 100,00%          |
| ИТОГО:                                   | 135                        |      | 100                      |                  |

На рис. 6 представим определение моды, а на рис. 7 – медиана

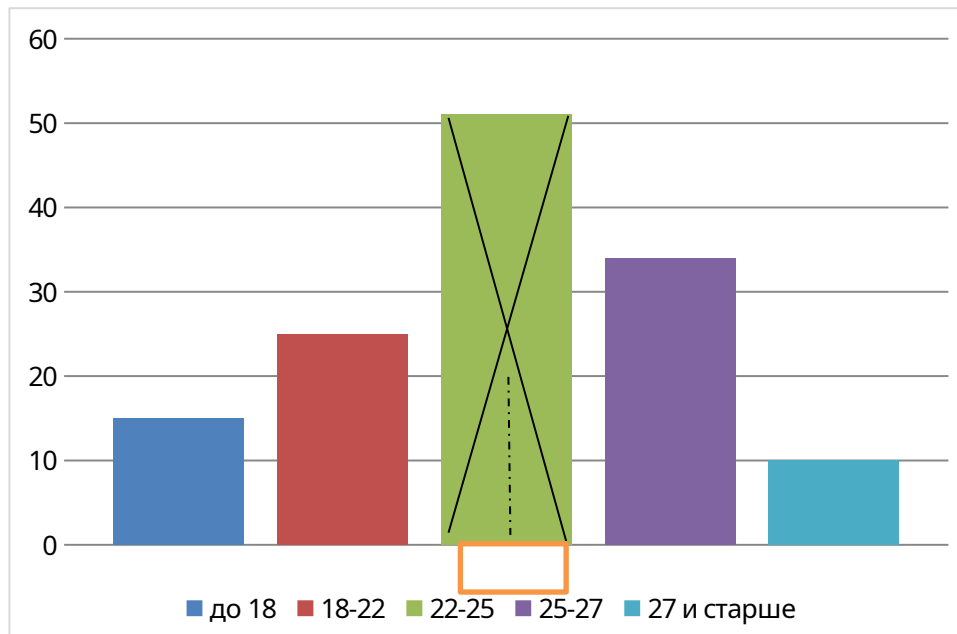


Рисунок 6 - Мода

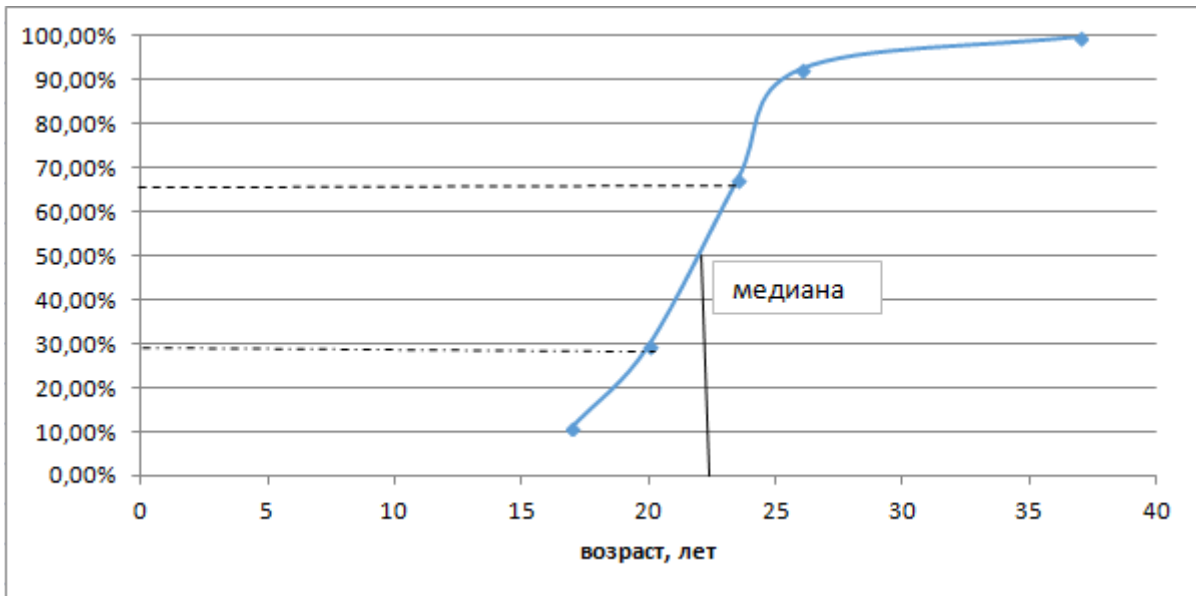


Рисунок 7 – Медиана

Таким образом, в семьях, которые имеют 2-х детей чаще всего возраст родителей при вступлении в брак составляет 34 года.

### Задача 3

Рассчитать все виды дисперсий, применить правило сложения дисперсий, объяснить полученные результаты (задание - только для таблицы №7).

#### Решение

Рассмотрим семье с 1 и 2 детьми. Сначала определим общую дисперсию.

Таблица 12 – Расчетная

| Возраст вступления в брак,<br>кол-во лет | Число семей<br>с 1 ребенком | X    | П*х    | $(X - \bar{X})^2 * n$ |
|--|-----------------------------|------|--------|-----------------------|
| до 18                                    | 9                           | 17   | 153    | 537,776               |
| 18-22                                    | 15                          | 20   | 300    | 335,594               |
| 22-25                                    | 43                          | 23,5 | 1010,5 | 65,055                |
| 25-27                                    | 36                          | 26   | 936    | 58,064                |
| 27 и старше                              | 12                          | 37   | 444    | 1806,635              |
| ИТОГО:                                   | 115                         |      | 2843,5 | 2803,124              |

Таблица 13 – Расчетная

| Возраст вступления в брак,<br>кол-во лет | Число семей<br>с 2 детьми | X    | П*х    | $(X - \bar{X})^2 * n$ |
|--|---------------------------|------|--------|-----------------------|
| до 18                                    | 15                        | 17   | 255    | 685,464               |
| 18-22                                    | 25                        | 20   | 500    | 353,44                |
| 22-25                                    | 51                        | 23,5 | 1198,5 | 3,4476                |
| 25-27                                    | 34                        | 26   | 884    | 170,5984              |
| 27 и старше                              | 10                        | 37   | 370    | 1752,976              |
| ИТОГО:                                   | 135                       |      | 3207,5 | 2965,926              |

Определим групповые дисперсии по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 * n}{\sum n}$$

1 группа

$$\bar{X}_1 = \frac{2843,5}{115} = 24,73 \text{ лет}$$

$$\sigma^2_1 = \frac{2803,124}{115} = 22,42$$

2 группа

$$\bar{X}_2 = \frac{3207,5}{135} = 23,76 \text{ лет}$$

$$\sigma^2_2 = \frac{2965,926}{135} = 21,97$$

Определим общую среднюю  $\bar{X} = \frac{2843,5 + 3207,5}{135 + 115} = 24,2 \text{ лет}$

Определим среднюю групповую дисперсию

$$\sigma^2_{\text{ср. групп}} = \frac{\sum \sigma^2_{\text{общ}} * n}{\sum n}$$

$$\sigma^2_{\text{ср. групп}} = \frac{22,42 * 115 + 21,97 * 135}{115 + 135} = 23,08$$

Определим межгрупповую дисперсию:

$$\sigma^2_{\text{межгрупп}} = \frac{\sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 * n}{\sum n}$$

$$\sigma^2_{\text{меж. групп}} = \frac{(24,73 - 24,2)^2 * 115 + (23,76 - 24,2)^2 * 135}{115 + 135} = 0,2322$$

Общая дисперсия

$$\sigma^2_{\text{общ}} = \sigma^2_{\text{ср. групп}} + \sigma^2_{\text{меж. грп}}$$

$$\sigma^2_{\text{общ}} = 0,2322 + 23,076 = 23,31 \text{ лет}$$

Таким образом можно сказать, что выборка достаточно однородная

### **Список использованной литературы**

1. Гусаров В.М. Статистика: Учеб. Пособие для ВУЗов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010, -460с.
2. Статистика: учеб. Пособие/А.В. Багат, М.М. Конкина, В.И. Симчера и др.: под. ред. В.И. Симчеры. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 368 с.
3. Статистика: учебн./ под. ред. И.и. Елисеевой.- СПб.: Питер, 2010. – 368 с.
4. Статистика: учеб. /В.Г. Минашкин и др.; под ред. В.Г. Минашкина.- М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 272 с.