**Измеряй все доступное измерению и делай недоступное измерению – доступным.**

Галилео Галилей

**Тема 1-2. Обобщающие характеристики вариационного ряда.**

Интервальный вариационный ряд

**Пример.** Имеются данные Росстата о распределении населения России по величине среднедушевого денежного  
 дохода в 2016 году\*:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| среднеду  шевой денежный доход, тыс. руб. в месяц | численность населения | | Середина интервала (тыс. руб.) |  | Накопленная частость  (%) | Плотность распределения | Доля доходов группы | Доля доходов группы нарастающим итогом  () |
| млн. человек (частота) | % к итогу (частости) |
| ***А*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** |
| до 7 | 8,8 | 6,0 | 5,5 | 33,00 | 6,0 | 2,00 | 0,011 | 0,012 |
| 7 – 10 | 11,6 | 7,9 | 8,5 | 67,15 | 13,9 | 2,63 | 0,023 | 0,035 |
| 10 – 14 | 17,6 | 12,0 | 12,0 | 144,00 | 25,9 | 3,00 | 0,050 | 0,085 |
| 14 – 19 | 21,0 | 14,3 | 16,5 | 235,95 | 40,2 | 2,86 | 0,082 | 0,167 |
| 19 – 27 | 26,7 | 18,2 | 23,0 | 418,60 | 58,4 | 2,27 | 0,146 | 0,313 |
| 27 – 45 | 33,3 | 22,7 | 36,0 | 817,20 | 81,1 | 1,26 | 0,285 | 0,597 |
| 45 – 60 | 12,5 | 8,5 | 52,5 | 446,25 | 89,6 | 0,57 | 0,156 | 0,754 |
| свыше 60 | 15,2 | 10,4 | 67,5 | 702,00 | 100,0 | 0,69 | 0,245 | 1,000 |
| итого | 146,7 | 100,0 |  | 2 864,15 |  |  | 1,000 |  |

Сколько процентов населения (и млн. человек) имеют доход ниже прожиточного минимума в 9 828 руб.?

**I. Среднедушевой денежный доход: , *Мо, Ме.*  
 а) Средняя арифметическая**: или , где  и  - соответственно частоты и  
 частости. тыс. руб.

**б) Мода (значение признака, встречающееся чаще всего)**: Мо= или

Мо=, где , ,  соответственно частоты модального,  
 предшествующего и следующего за модальным интервала;Yk, Yk-1,Yk+1– соответственно плотности  
 модального, предыдущего и следующего за ним интервала (для ряда с неравными интервалами);  – нижняя  
 граница модального интервала; – длина модального интервала.



**в) Медиана (значение признака, приходящееся на середину ранжированного ряда)**:

Ме= или

Ме =, где – нижняя граница медианного интервала; – длина медианного  
 интервала,  и  – соответственно накопленная частота и накопленная частость интервала,  
 предшествующего медианному, а и – соответственно частота и частость медианного интервала.

\* Россия в цифрах. 2017, с.128



**II. Показатели дифференциации и концентрации.**

**а) Децильный коэффициент**: (КД) дифференциации доходов показывает, во сколько раз минимальные доходы

10% наиболее обеспеченного населения больше максимального дохода 10% наименее обеспеченного населения.

КД= КД= 7 (раз).

Дециль девятая =тыс. руб.

Дециль первая = тыс. руб.

В 2016 г. на долю 10% наиболее обеспеченного населения приходилось 30,3% общего объема денежных доходов,

а на долю 10% наименее обеспеченного населения – 1,9%.\*\*

**б) Фондовый децильный коэффициент дифференциации (Кф)**: Кф =  ≈ 16 (раз).

**в) Коэффициент Джини (G)** (1912 г.)Показывает степень неравномерности в распределении доходов.

 где *n* – число интервалов группировки; *Pi* – накопленные частости

единиц совокупности; *qi* – нарастающим итогом доли значений признака в общем объеме.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  | в % |
| ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** | ***15*** | ***16*** |
| 0,210 | - | 0,0001 | - 23,1 | 138,60 | 3 201,66 | - 73 958,3 | 4,9 |
| 1,182 | 0,167 | 0,0005 | - 20,1 | 158,79 | 3 191,68 | - 64 152,8 | 5,6 |
| 4,325 | 0,906 | 0,0025 | - 16,6 | 199,20 | 3 306,72 | - 54 891,5 | 7,0 |
| 12,583 | 3,417 | 0,0067 | - 12,1 | 173,03 | 2 093,66 | - 25 333,3 | 6,1 |
| 34,865 | 9,753 | 0,0213 | - 5,60 | 101,92 | 570,75 | - 3 196,2 | 3,6 |
| 61,149 | 25,384 | 0,0812 | 7,40 | 167,98 | 1 243,05 | 9 198,6 | 5,8 |
| 89,600 | 53,491 | 0,0243 | 23,90 | 203,15 | 4 855,28 | 116 041,2 | 7,1 |
| - | 75,400 | 0,0600 | 38,90 | 404,56 | 15 737,38 | 612 184,1 | 14,1 |
| 203,9 | 168,5 | 0,1966 |  | 1 547,23 | 34 200,18 | 515 891,8 | 54,2 |

****

**г) Коэффициент Герфиндаля (Н) (1950 г.)**

или , где  – доли значений признака в группе в общем объеме.

*H* = 0,20 указывает на наличие доминирующей группы, 28,5% доходов получает население со

среднедушевым доходом 27 - 45 тыс. руб. в месяц.

**д) Коэффициент Лоренца (L)** L=. Показывает среднюю степень неравномерности в распределении доходов.

\*\* Социальное положение и уровень жизни населения России. 2017, с.113

**III. Показатели вариации.**

**а) Средние линейное отклонение (*d*):**  = тыс. руб.

**б) Дисперсия (*D* или )**

 или =

**в) Среднее квадратическое отклонение ()** == 18,49 тыс. руб. >d (всегда)

**г) Коэффициент вариации (V)** ⋅100 = . V>33% указывает на неоднородность совокупности.

**IV. Показатели асимметрии и эксцесса.**

**а) Коэффициент асимметрии Пирсона (Кас)** Кас= Кас>0 указывает на правостороннюю скошенность.

**б) Показатели формы распределении. Нормированные моменты третьего и четвертого порядка**

, где *μ*3 – центральный момент третьего порядка; =

Нормированный момент четвертого порядка

; ; 

 (островершинное распределение)



(плосковершинное распределение)

**V.** Сколько процентов населения имеют доход ниже 9 828 руб.?

 или 19,7 млн человек.

***Задача №1***

Имеются данные о распределении общего объема денежных доходов населения России в 2016 году:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20-ти процентные группы населения** | **Объем денежных доходов населения, *% к итогу*** | ***Pi* (*%*)** | ***qi* (*%*)** |  |  |  |
| первая (с наименьшими доходами)  вторая  третья  четвертая  пятая (с наивысшими доходами) | 5,3  10,0  15,0  22,6  47,1 | 20  40  60  80  100 | 5,3  15,3  30,3  52,0  100,0 | 0,003  0,010  0,022  0,051  0,222 | 306  1 212  3 174  8 000  - | -  212  913  2 424  5 290 |
| **Всего** | **100,0** |  |  | **0,308** | **12 692** | **8 844** |

Оценить степень социально-экономического расслоения населения России с помощью коэффициентов:  
 Джини, Герфиндаля, Лоренца и квинтильного коэффициента.

G=0,38, Н=0,308, L=0,30;

L= 

Квинтильный коэффициент=

***График Лоренца (1905г.)***

***Задача №2***

***Имеются данные о средней и общей начисленной заработной плате в 2016г. по следующим видам деятельности***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды деятельности | Средняя начисленная заработная плата работников, тыс. руб. в месяц | Начислено всего, млн. руб. |
| Добыча полезных ископаемых | 69,688 | 75 820,5 |
| Обрабатывающие производства | 34,748 | 340 704,1 |
| Производство и распределение энергии, газа, воды | 39,607 | 75 332,5 |
| итого | ? | 491 857,1 |

***Задача №3***

Группировка частных домохозяйств по их размеру по данным переписи населения в 2010 г. представлена в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Домохозяйства, состоящие из:** | **Число частных домохозяйств,** | |
| ***тыс.*** | ***в % к итогу*** |
| 1 чел.  2 чел.  3 чел.  4 чел.  5 чел.  6 чел. и более | 14018,754  15563,868  12284,058  7907,406  2914,802  1871,739 | 25,7  28,5  22,5  14,5  5,3  3,5 |
| **Всего** | **54560,627** | **100,0** |

Определить средний размер домохозяйства на основе средней арифметической, моды и медианы.

***Задача №4***

***Имеются данные\* о распределении домашних хозяйств США по годовому располагаемому доходу за 2013г. (долларов США)***

|  |  |
| --- | --- |
| **Годовой располагаемый доход, долл. США** | **Количество домохозяйств, в % к итогу** |
| **до 1000** | **0,2** |
| **1000,1-5000** | **2,0** |
| **5000,1-10000** | **3,2** |
| **10000,1-25000** | **11,3** |
| **25000,1-55000** | **22,0** |
| **55000,1-100000** | **24,2** |
| **100000,1-150000** | **15,8** |
| **150000,1-250000** | **13,6** |
| **250000,1-300000** | **2,8** |
| **Свыше 300000** | **4,8** |
| **Итого** | **100** |

*Рассчитать:*

*1. средний годовой доход домохозяйств США на основе средней арифметической, моды и медианы;*

*2. оценить степень социально-экономического расслоения на основе коэффициента Джини.*

*3. Оценить степень однородности и симметричности домохозяйств по доходу. Сделать выводы.*

*\*Euromonitor http:www.portal.euromonitor.com/Portal/Pages/Statistics/Statistics.aspx*

Литература: Теория статистики: Учебник / Под ред. проф. Громыко Г.Л.: ИНФРА-М, 2012

[www.gks.ru](http://www.gks.ru)