**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования**

**«Белорусский государственный университет информатики**

**и радиоэлектроники»**

Контрольная работа №1 по курсу «**Статистика**»

Вариант №1

 Выполнила:

Минск 2014

**Задача 1.** Вычислить среднюю заработную плату работников и коэффициент вариации, определить моду и медиану изучаемого показателя; постройте гистограмму и кумуляту; оцените характер асимметрии. Определите 10% нижний и верхние квантили, какой процент и сколько работников получают з/п в диапазоне 5,5–7,5 млн.руб. по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заработная плата, млн р. | 3–4 | 4–5 | 5–6 | 6–7 | 7–8 | Всего |
| Число работников | 8 | 15 | 10 | 7 | 3 | 430 |

**Решение**

Рассчитаем среднюю заработную плату по формуле:

$$\overbar{X}= \frac{\sum\_{}^{}xi\*fi}{fi}$$

где хi – средняя заработная плата рабочих завода;

хi – средняя заработная плата рабочего в i-м цехе;

fi – число рабочих;

xi \* fi – фонд заработной платы рабочих i-го цеха завода.

$$\sum\_{}^{}xi=28+67.5+55+45.5+22.5=218.5$$

$$\overbar{X}=\frac{218.5}{43}=5.1 млн.р.$$

Рассчитаем коэффициент вариации по формуле:

$$V=\frac{σ}{\overbar{X}}\*100\%$$

$$σ= \sqrt{σ^{2}}- среднее квадротичное отклонение$$

Общая дисперсия рассчитывается по формуле:



$$σ^{2}=(20,48+5,4+1,6+13,72+17,28)/43=1,36$$

$$σ= \sqrt{1,36}=1,17$$

Из этого следует:

$$V=\frac{1,17}{5,1}\*100\%=23\%$$

Найдем моду, которая рассчитывается по формуле:



где xМо - нижняя граница модального интервала; iМо - величина модального интервала; fМо - частота модального интервала; fМо-1 - частота интервала, предшествующего модальному; fМо+1 - частота интервала, следующего за модальным.

В нашем случае самая большая частота находится в интервале 4,5.

$$M\_{o}=4+\frac{1\left(15-8\right)}{15-8+15-10}=4.6$$

Мода = 4,6.

Найдем медиану, которая рассчитывается по формуле:



где xМе - нижняя граница медианного интервала; i - величина интервала; S-1 - накопленная частота интервала, которая предшествует медианному; f - частота медианного интервала.

$$M\_{е}=4+\frac{1\left(0,5\*4,3-8\right)}{15}=4,9$$

Медиана = 4,9.

Построим гистограмму:



Построим кумуляту. Рассчитаем накопленные частоты.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Заработная плата, млн р. | 3–4 | 4–5 | 5–6 | 6–7 | 7–8 |  |
| Число работников | 8 | 15 | 10 | 7 | 3 |  |
| Накопленные частоты | 8 | 23 | 33 | 40 | 43 |  |

Кумулята



Узнаем характер асимметрии

Мо (мода) = 4,6

Ме (медиана) = 4,9

X (средняя з/п) = 5,1

Мо < Ме < X – правосторонняя асимметрия.

Определим нижний и верхний 10% квантили :

Если рассмотреть ситуацию, что промежуток между 3 и 8 млн. руб. – это 100%, то 10% будут находится в промежутке между 3 и 3,5 млн. руб., которые являются нижним и верхним квантилем соответственно.

Исходя из расчетов, 14 работников, что составляет 40%, получают среднюю заработную плату промежутке между 5,5 и 7 млн. руб.

**Задача 2**. На основе данных о динамике производства определить: 1) среднегодовое производство за весь период; 2) ежегодные абсолютные приросты производства; 3) цепные и базисные темпы роста производства; 4) и среднегодовой прирост; 5) среднегодовой темп роста; 5) построить линейную функцию тренда с помощью построителя графиков ЕXCEL.

Найти оптимальную функцию тренда, оценить ее точность, дать прогноз на 3 года вперед. Построить график. Результаты представить в таблице.

Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Годы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Объемы производства | 190 | 210 | 200 | 220 | 215 |

**Решение**

Найдем среднегодовое производство по формуле:



$$\overbar{y}=207$$

Рассчитаем цепные темпы роста:



Т1ц = 210/190\*100 = 110%

Т2ц = 200/180\*100 = 95%

Т3ц = 220/200\*100 = 110%

Т4ц = 210/190\*100 = 97%

Рассчитаем базисные темпы роста:

****

Т1б = 210/190\*100 = 110%

Т2б = 200/190\*100 = 105%

Т3б = 220/190\*100 = 115%

Т4б = 215/190\*100 = 113%

Рассчитаем среднегодовой темп роста:

$$\overbar{T}=\sqrt[m]{T1\*…\*Tm}\*100$$

$$\overbar{T}=\sqrt[4]{1.1\*0.95\*1.1\*0.97}\*100=0.75\%$$

Рассчитаем абсолютный цепной прирост:

 

где yi - уровень сравниваемого периода; yi-1 - уровень предшествующего периода.

$$∆y1ц=20$$

$$∆y2ц=-10$$

$$∆y3ц=20$$

$$∆y4ц=-5$$

Рассчитаем абсолютный базисный прирост:



где yi - уровень сравниваемого периода; y0 - уровень базисного периода.

$$∆y1б=20$$

$$∆y2б=10$$

$$∆y3б=30$$

$$∆4б=25$$

Найдем среднегодовой прирост:

$$∆\overbar{y}= \sum\_{}^{}yц/m$$

$$∆\overbar{y}=\frac{25}{4}=6.52$$

Построим линию тренда в программе Excel

**

Уравнение линии тренда **y = 6x+189**

Дадим с ее помощью прогноз на 3 года вперед , для этого подставим в формулу вместо X соответствующие номера лет.

Y6 = 225

Y7 = 231

Y8 = 237

Исходя из данного прогноза, можно сделать вывод- объем производства будет расти.

**Задача 3.** Имеются следующие данные:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Часовая выработка на одного рабочего, ед. | Продолжительность рабочего дня, ч | Продолжительность рабочего месяца, дн. |
| Базисный | 35 | 7,9 | 21 |
| Отчетный | 50 | 7,7 | 23 |

Методом взаимосвязанных индексов определите: 1) влияние на динамику среднемесячной выработки динамики часовой выработки одного рабочего, продолжительности рабочего дня и рабочего месяца; 2) количество продукции (в абсолютном выражении) в расчете на одного рабочего, полученное (неполученное) за счет каждого фактора.

**Решение**

По методу цепных подстановок получим следующую формулу многофакторных индексов:

W = A\*B\*C

Гдe W – объем производства, A - часовая выработка на одного рабочего, B - продолжительность рабочего дня, а С - продолжительность рабочего месяца.

Следовательно,

$$∆W=A1\*B1\*C1-A0B0C0$$

$$∆Wa=\left(A1-A0\right)\*B1\*C1$$

$$∆Wb=\left(B1-B0\right)\*A1\*C1$$

$$∆Wc=\left(C1-C0\right)\*B1\*A1$$

Из этого следует –

За счет часовой выработки на одного рабочего

$$∆Wa=2656,5$$

За счет продолжительности рабочего дня

$$∆Wb= -230$$

За счет продолжительности рабочего месяца

$$∆Wc=770$$

Следовательно, мы получили количество продукции (в абсолютном выражении) в расчете на одного рабочего, полученное (неполученное) за счет каждого фактора.

**Задача 4.** Для определения качества деталей было проведено 5%-е выборочное обследование партии 1000 единиц. Отбор проводился механическим способом. Были получения следующие результаты.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Количество деталей |
| 60-8080-100100-120120-140140-160 |

|  |
| --- |
| 4 |
| 9 |
| 10 |
| 20 |
| 7 |

 |
| Итого | 50 |

Определить среднюю величину параметра, предельную ошибку и доверительный интервал средней величины параметра для всей партии с вероятностью 0,954, а также доверительный интервалы доли деталей с величиной параметра от 100 до 140 с вероятностью = 0,9973 (t=3). Найти долю деталей в выборке, с параметром от 100 до 140. Построить гистограмму выборки в %.

**Решение**

Для решения задачи расширим предложенную таблицу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Количество деталей (f) | Середина интервала (x) | Xf | $x^{2}$f |
| 60-8080-100100-120120-140140-160 |

|  |
| --- |
| 4 |
| 9 |
| 10 |
| 20 |
| 7 |

 | 7090110130150 | 280810110026001050 | 1960072900121000338000157500 |
| Итого | 50 |  | 5840 | 709000 |

Найдем среднюю величину параметра:



5840/50 = 116,8

Найдем дисперсию объема:

$σ^{2}$ = 709000/50-$(116,8)^{2}$ = 537,76

Так как вероятность = 0,954, то t = 2

Найдем предельную ошибку:



$∆x=2\*\sqrt{537.76/50}$ *= 6.56*

Найдем границы доверительного интервала:

$$116.8-6.56\leq xср\leq 116.8+6.56$$

$$110,24\leq xср\leq 123,36$$

При условии выборки параметра от 100 до 140 найдем кол-во деталей: 10+20

Найдем долю этих деталей в объеме всего количества.

W = 30/50\*100% = 60%

Так как вероятность = 0,9973, то t = 3

Найдем предельную ошибку

$∆x=3\*\sqrt{0,6\*0,4/50}$ *= 0,2*

Границы доверительного интервала

$$0,6-0,2\leq xср\leq 0,6+0,2$$

$$0,4\leq xср\leq 0,8$$

Построим гистограмму в процентном соотношении:



**Задача 5**. Используя данные о среднегодовой стоимости основных фондов и объеме производства продукции по 10 радиозаводам, оцените тесноту связи показателей, составьте линейное уравнение регрессии, определите параметры уравнения, дать прогноз стоимости основных фондов при объеме производства 5,3; 5,5; 6,0. Построит график.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер завода | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Основные фонды, млрд р. | 2,0 | 2,8 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,7 | 6,5 | 7,0 | 7,8 | 8,8 |
| Объем производства, млрд р. | 2,1 | 1,4 | 2,4 | 2,6 | 3,0 | 3,0 | 3,7 | 3,8 | 4,4 | 5,0 |

**Решение**

Уравнение регрессии высчитывается по формуле:

$$y=a+bx$$

Для нахождения коэффициентов a и b используется система уравнений:

$$na+b\sum\_{}^{}x= \sum\_{}^{}y$$

$$a\sum\_{}^{}x+b\sum\_{}^{}x^{2}= \sum\_{}^{}yx$$

Выразим a и b:

$$a=(\sum\_{}^{}y\sum\_{}^{}x^{2}- \sum\_{}^{}xy\sum\_{}^{}x)/(n\sum\_{}^{}x^{2}- \sum\_{}^{}x\sum\_{}^{}x)$$

$$b=(n\sum\_{}^{}xy- \sum\_{}^{}x\sum\_{}^{}y)/(n\sum\_{}^{}x^{2}-\sum\_{}^{}x\sum\_{}^{}x )$$

Составим таблицу, исходя из начальных данных:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Сумма |
| x | 2 | 2.8 | 4 | 4.5 | 5.0 | 5.7 | 6.5 | 7 | 7.8 | 8.8 | 54.1 |
| y | 2.1 | 1.4 | 2.4 | 2.6 | 3 | 3 | 3.7 | 3.8 | 4.4 | 5 | 31.4 |
| $$x^{2}$$ | 4 | 7.84 | 16 | 20.25 | 25 | 32.4 | 42.2 | 49 | 60.84 | 77.44 | 334.97 |
| $$y^{2}$$ | 4.41 | 1.96 | 5.76 | 6.76 | 9 | 9 | 13.69 | 14.44 | 19.36 | 25 | 109.58 |
| xy | 4.1 | 3.92 | 9.6 | 11.7 | 15 | 17.11 | 24.05 | 26.6 | 34.32 | 44 | 190.39 |

$$a=\frac{\left(31.4\*334.97-190.39\*54.1\right)}{(10\*334.97-54.1\*54.1)}=0.52$$

$$b=\frac{10\*190.39-54.1\*31.4}{(10\*334.97-54.1\*54.1)}=0.49$$

Y = 0.52+0.49x

Найдем коэффициент корреляции:



$$rxy=\frac{\left(190.39-\frac{\left(54.1\*31.4\right)}{10} \right)}{\sqrt{\left(334.97-\frac{2926.11}{10}\right)\*(109.58-985.96/10)}}=0.95$$

Составим прогноз на основе уравнения регрессии:

Y = 0.52+0.49x

Y1 = 0.52+0.49\*5.3 = 3.117

Y2 = 0.52+0.49\*5.5 = 3.215

Y3 = 0.52+0.49\*6.0 =3.46