**Тема 1**

Задача 1

Имеется информация о количестве книг, полученных студентами по абонементу за прошедший учебный год.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 4 | 4 | 7 | 6 | 5 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 7 | 6 | 6 | 5 | 3 |
| 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 7 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 10 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |

Построить вариационный, ранжированный, дискретный ряд распределения, обозначив элементы ряда.

**Решение:**

Ранжированный вариационный ряд:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 10 |

Дискретный вариационный ряд:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 |
|  | 7 | 9 | 9 | 5 | 6 | 3 | 1 |
|  | 7/40 | 9/40 | 9/40 | 5/40 | 6/40 | 3/40 | 1/40 |

– варианты, – частоты, =/(7+9+9+5+6+3+1)=/40



**Тема 2**

Задача 1

В таблице приведены данные о продажах автомобилей в одном из автосалонов города за 1 квартал прошедшего года. Определите структуру продаж.

|  |  |
| --- | --- |
| Марка автомобиля | Число проданных автомобилей |
| Skoda | 245 |
| Hyundai | 100 |
| Daewoo | 125 |
| Nissan | 274 |
| Renault | 231 |
| Kia | 170 |
| Итого | 1145 |

**Решение:**

Показатель структуры (ОПС):

ОПС = Число проданных автомобилей / 1145

Skoda 245/1145=0.214

Hyundai 100/1145=0.087

Daewoo 125/1145=0.109

Nissan 274/1145=0.239

Renault 231/1145=0.203

Kia 170/1145=0.148

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка автомобиля | Число проданных автомобилей | Доля в продажах (%) |
| Skoda | 245 | 21.4 |
| Hyundai | 100 | 8.7 |
| Daewoo | 125 | 10.9 |
| Nissan | 274 | 23.9 |
| Renault | 231 | 20.3 |
| Kia | 170 | 14.8 |
| Итого | 1145 | 100 |

**Тема 3**

Задача 1

Имеется информация о численности студентов ВУЗов города и удельном весе (%) обучающихся студентов на коммерческой основе:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВУЗы города | Общее число студентов (тыс. чел.) | Из них удельный вес (%), обучающихся на коммерческой основе. |
| УГТУ—УПИ | 15 | 15 |
| УрГЭУ | 3 | 10 |
| УрГЮА | 7 | 20 |

Определить: 1) средний удельный вес студентов ВУЗов, обучающихся на коммерческой основе; 2) число этих студентов.

**Решение:**

1) Средний удельный вес студентов ВУЗов, обучающихся на коммерческой основе (%): (15+10+20)/3=15 %

Число студентов, обучающихся в этих трёх ВУЗах на коммерческой основе в сумме: 15\*0.15+3\*0.1+7\*0.2=2.25+0.3+1.4=3.95 тыс. чел.

2) Число студентов ВУЗов, обучающихся на коммерческой основе в среднем: 3.95/3=1.317 тыс. чел.

**Тема 4**

Задача 1

При изучении влияния рекламы на размер среднемесячного вклада в банках района обследовано 2 банка. Получены следующие результаты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Размер месячного вклада, рубли | Число вкладчиков | |
| Банк с рекламой | Банк без рекламы |
| До 500 |  | 3 |
| 500-520 |  | 4 |
| 520-540 |  | 17 |
| 540-560 | 11 | 15 |
| 560-580 | 13 | 6 |
| 580-600 | 18 | 5 |
| 600-620 | 6 |  |
| 620-640 | 2 |  |
| Итого | 50 | 50 |

Определить:

1. для каждого банка: а) средний размер вклада за месяц; б) дисперсию вклада;
2. средний размер вклада за месяц для двух банков вместе.
3. Дисперсию вклада для 2-х банков, зависящую от рекламы;
4. Дисперсию вклада для 2-х банков, зависящую от всех факторов, кроме рекламы;
5. Общую дисперсию используя правило сложения;
6. Коэффициент детерминации;
7. Корреляционное отношение.

**Решение:**

(0+500)/2=250, (500+520)/2=510, (520+540)/2=530, (540+560)/2=550,

(560+580)/2=570, (580+600)/2=590, (600+620)/2=610, (620+640)/2=630.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размер месячного вклада, рубли | Средний размер месячного вклада, рубли | Число вкладчиков | |
| Банк с рекламой | Банк без рекламы |
| До 500 | 250 |  | 3 |
| 500-520 | 510 |  | 4 |
| 520-540 | 530 |  | 17 |
| 540-560 | 550 | 11 | 15 |
| 560-580 | 570 | 13 | 6 |
| 580-600 | 590 | 18 | 5 |
| 600-620 | 610 | 6 |  |
| 620-640 | 630 | 2 |  |
| Итого |  | 50 | 50 |

1) Для банка с рекламой средний размер вклада за месяц составил:

(550\*11+570\*13+590\*18+610\*6+630\*2)/50=580 руб.

Для банка без рекламы средний размер вклада за месяц составил:

(250\*3+510\*4+530\*17+550\*15+570\*6+590\*5)/50=528,4 руб.

Для банка с рекламой дисперсия вклада будет:

=((550-580)²\*11+(570-580)²\*13+(590-580)²\*18+(610-580)²\*6+



+(630-580)²\*2)/50=(900\*11+100\*13+100\*18+900\*6+2500\*2)/50=23400

/50=468

Для банка без рекламы дисперсия вклада будет:

=((250-528,4)²\*3+(510-528,4)²\*4+(530-528,4)²\*17+(550-528,4)²\*15+



+(570-528,4)²\*6+(590-528,4)²\*5)/50=

= (232519,68+1354,24+43,52+6998,4+10383,36+18972,8)/50=

= 270272/50=5405,44

2) Средний размер вклада за месяц для двух банков вместе:

(250\*3+510\*4+530\*17+550\*(11+15)+570\*(13+6)+590\*(18+5)+610\*6+63

0\*2)/(50+50)=(750+2040+9010+14300+10830+13570+3660+1260)/100=55

4,2 руб. (или (580+528,4)/2=554,2 руб.)

3) Дисперсия вклада для 2-х банков, зависящая от рекламы:

=((550-554,2)²\*11+(570-554,2)²\*13+(590-554,2)²\*18+



+(610-554,2)²\*6+(630-554,2)²\*2)/50=

=(17,64\*11+249,64\*13+1281,64\*18+3113,64\*6+5745,64\*2)/50=

=56682/50=1133,64

4) Дисперсия вклада для 2-х банков, зависящая от всех факторов, кроме рекламы:

=((250-554,2)²\*3+(510-554,2)²\*4+(530-554,2)²\*17+(550-554,2)²\*15+

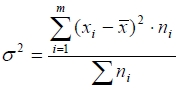


+(570-554,2)²\*6+(590-554,2)²\*5)/50=

=(92537,64\*3+1953,64\*4+585,64\*17+17,64\*15+249,64\*6+1281,64\*5)/50

=303554/50=6071,08

5) Определить общую дисперсию используя правило сложения:



=((250-554,2)²\*3+(510-554,2)²\*4+(530-554,2)²\*17+(550-



554,2)²\*(11+15)+

+(570-554,2)²\*(13+6)+(590-554,2)²\*(18+5)+(610-554,2)²\*6+(630-

554,2)²\*2)/

/100=(277612,92+7814,56+9955,88+458,64+4743,16+29477,72+18681,84+

+11491,28)/100=360236/100=3602,36

**Тема 5**

Задача 1

Имеется информация о выпуске продукции (работ, услуг), полученной на основе 10% выборочного наблюдения по предприятиям области:

|  |  |
| --- | --- |
| Группы предприятий по объему продукции, тыс. руб. | Число предприятий (f) |
| До 100  100-200  200-300  300-400  400-500  500 и > | 28  52  164  108  36  12 |
| итого | 400 |

Определить:

1) по предприятиям, включенным в выборку:

а) средний размер произведенной продукции на одно предприятие;

б) дисперсию объема производства;

в) долю предприятий с объемом производства продукции более 400 тыс. руб.;

2) в целом по области с вероятностью 0,954 пределы, в которых можно ожидать:

а) средний объем производства продукции на одно предприятие;

б) долю предприятий с объемом производства продукции более 400 тыс. руб.;

3) общий объем выпуска продукции по области.

Решение:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы предприятий по объему продукции, тыс. руб. | Средний объём продукции на группу, тыс. руб. | Число предприятий (f) |
| До 100  100-200  200-300  300-400  400-500  500 и > | 50  150  250  350  450  550 | 28  52  164  108  36  12 |
| итого |  | 400 |

1) Средний размер произведенной продукции на одно предприятие:

(50\*28+150\*52+250\*164+350\*108+450\*36+550\*12)/400=110800/400=

=277 тыс. руб.

Дисперсия объема производства:

=((50-277)²\*28+(150-277)²\*52+(250-277)²\*164+(350-277)²\*108+



+(450-277)²\*36+(550-277)²\*12)/400=4948400/400=12371

Доля предприятий с объемом производства продукции более 400 тыс. руб.:

(36+12)/400= 0,12 или 12%

2) Определить в целом по области с вероятностью 0,954 пределы, в которых можно ожидать:

а) средний объем производства продукции на одно предприятие:

111,225



Величина t определяется по таблице значений функции Лапласа из равенства

.



Следовательно, в нашем случае последнее равенство принимает вид

Ф(t)=0,954/2=0,477.

Из этого равенства по таблице значений интегральной функции Лапласа находим значение t=2,00.



√n=√400=20

Найдём нижний предел:



277-2\*111,225/20=265,8775 тыс. руб.

Найдём верхний предел:



277+2\*111,225/20=288,1225 тыс. руб.

Iγ(a)=( 265,8775 ; 288,1225)

б) долю предприятий с объемом производства продукции более 400 тыс. руб.:

Средняя: (450+550)/2=500 тыс. руб.

Найдём нижний предел:



500-2\*111,225/20= 488,8775 тыс. руб.

Найдём верхний предел:



500+2\*111,225/20= 511,1225 тыс. руб.

Iγ(a)=( 488,8775 ; 511,1225)

3) Общий объем выпуска продукции по области:

50\*28+150\*52+250\*164+350\*108+450\*36+550\*12=110800 тыс. руб.

**Тема 6**

Задача 1

Данные о площадях под картофелем до и после изменения границ района, тысяч гектаров:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| периоды  площадь  под картофелем | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| До изменения границ района | 110 | 115 | 112 |  |  |  |  |
| После изменения границ района |  |  | 208 | 221 | 229 | 234 | 230 |

Сомкнуть ряд, выразив площадь под картофелем в условиях изменения границ района.

Решение:

208/112=1,857 – коэффициент

110\*1,857=204.27

115\*1,857=213.55

115/112\*100=102,68%

110/112\*100=98,21%

221/208\*100=106,25%

229/208\*100=110,096%

234/208\*100=112,5%

230/208\*100=110,58%

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| периоды  площадь  под картофелем | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| До изменения границ района | 110 | 115 | 112 | ----- | ----- | ----- | ----- |
| После изменения границ района | ----- | ----- | 208 | 221 | 229 | 234 | 230 |
| Сомкнутый ряд | 204.27 | 213.55 | 208 | 221 | 229 | 234 | 230 |
| Сомкнутый ряд относительных величин в % к 3 периоду | 98,21 | 102,68 | 100,0 | 106,25 | 110,096 | 112,5 | 110,58 |

**Тема 7**

### Задача 1

По нижеприведенным данным ответить на вопросы, поставленные в таблице, т.е. определить недостающие показатели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Изменение показателей в % к предыдущему кварталу «+»-увеличение, «-» - уменьшение | | |
| II квартал | III квартал | IV квартал |
| Цена | ? | +10 | -2 |
| Натуральный объем продаж | Без изменения | ? | +5 |
| Товарооборот в денежном выражении | +8 | +5 | ? |

Решение:

Найдём в III квартале ip – так как 110-100=10% (+10) в этой ячейке, то значение индекса запишем 110/100=1,1 По аналогии заполним все ячейки.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Индексы | Значения индексов | | |
| II квартал | III квартал | IV квартал |
| ip | x | 1,1 | 0,98 |
| iq | 1,0 | y | 1,05 |
| Ipq | 1,08 | 1,05 | z |

Теперь найдём x,y,z:

Ipq= ip\* iq

x= Ipq / iq=1,08/1=1,08 (+8)

y=1,05/1,1=0,95 (-5)

z=0,98\*1,05=1,03 (+3)

Таблица примет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Изменение показателей в % к предыдущему кварталу «+»-увеличение, «-» - уменьшение | | |
| II квартал | III квартал | IV квартал |
| Цена | +8 | +10 | -2 |
| Натуральный объем продаж | 0 | -5 | +5 |
| Товарооборот в денежном выражении | +8 | +5 | +3 |

**Тема 8**

Задача 1

По пяти рабочим цеха имеются данные о квалификации и месячной выработке. Для изучения связи между квалификацией рабочих и их выработкой определить линейное уравнение связи и коэффициент корреляции. Дать интерпретацию коэффициентам регрессии и корреляции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Табельный номер рабочего | Разряд (y) | Выработка продукции за смену, шт. (x) |
| 1  2  3  4  5 | 6  2  3  5  4 | 130  60  70  110  90 |

Решение:

Линейное уравнение связи:

y=a+bx

6=a+130\*b, a=6-130\*b

5=a+110\*b, a=5-110\*b

6-130\*b=5-110\*b; 6-5=130\*b-110\*b; 1=20\*b; b=1/20=0,05

6=a+0,05\*130; a=6-0,05\*130; a=-0,5

Линейное уравнение примет вид:

y=-0,5+0,05x

Проверка:

4=-0,5+0,05\*90, 4=4; 3=-0,5+70/20, 3=3; 2=-0,5+60/20, 2=2,5 –

работник 2-го разряда перевыполняет норму и не вписывается в общую зависимость.

Коэффициент корреляции:



Найдём числитель (n=5):

(2\*60+3\*70+4\*90+5\*110+6\*130)-(2+3+4+5+6)\*

\*(60+70+90+110+130)/5=2020-20\*460/5=180

Σx²-(Σx)²/n=(60²+70²+90²+110²+130²)-(60+70+90+110+130)²/5=

=45600-211600/5=45600-42320=3280

Σy²-(Σy)²/n=(2²+3²+4²+5²+6²)-(2+3+4+5+6)²/5=90-400/5=90-80=10

r=180/√3280\*√10=180/181,1077=0,99388

По шкале Чеддока связь классифицируется как функциональная. Поскольку (0,99388>0,99100), модель надёжна, связь статистически значима.

**Тема 9**

Задача 1

Имеются следующие данные за 2006 год:

* Численность населения, тыс. чел.: на 1 января - 430,0; на 1 апреля - 430,2; на 1 июля 430,3; на 1 октября - 430,7; на 1 января 2007 г. 430,8
* Число умерших, чел. - 8 170
* Число выбывших на постоянное жительство в другие населенные пункты, чел. - 570
* Коэффициент жизненности - 1,075
* Доля женщин в общей численности населения, % - 58
* Доля женщин в возрасте 15-49 лет в общей численности женщин, % -39

Определите: коэффициенты рождаемости, смертности, естественного, механического и общего прироста населения; число родившихся; число прибывших на постоянное жительство из других населенных пунктов; специальный коэффициент рождаемости.

**Решение:**

Коэффициент рождаемости

:



N – кол-во родившихся, S – численность населения.

Средняя численность населения:

**=**



**=**(430/2+430,2+430,3+430,7+430,8/2)/(5-1)=

=1721,6/4=430,4

N=430,8-430,0=0,8 тыс. чел. (800 чел.) – За весь 2006 г.

n=1000\*0,8/430,4=1,859 (чел./тыс. чел.)

**Коэффициент смертности**

:



M – кол-во умерших.

m=1000\*8,17/430,4=18,982 (чел./тыс. чел.) – за 2006 г.

**Коэффициент естественного прироста населения**

:



Kn-m=1,859-18,982=-17,123 (чел./тыс. чел.)

**Коэффициент механического прироста населения**

:



Коэффициент выбытия населения:

=1000\*0,57/430,4=1,324 (чел./тыс. чел.)



**Коэффициент прибытия населения**:

=0



(В условиях задачи не указано сколько прибыло населения или чему равен Kпр, решение с двумя неизвестными невозможно. Будем считать его равным 0)

=0-1,324=-1,324 (чел./тыс. чел.)



**Коэффициент общего прироста населения**:

=-17,123+(-1,324)=-18,447



**Специальный коэффициент рождаемости**:

=1000\*0,8/(430,4\*0,39)= 4,766



**Тема 10**

Задача 1

Имеются данные на конец года по РФ, млн. чел.:

- численность населения – 146,7

- экономически активное население – 66,7

- безработных, всего - 8,9, в том числе

зарегистрированных в службе занятости – 1,93.

Определить: 1) уровень экономически активного населения; 2) уровень занятости; 3) уровень безработицы; 4) уровень зарегистрированных безработных; 5) коэффициент нагрузки на 1 занятого в экономике.

**Решение:**

**Коэффициент экономически активного населения:**

=66,7/146,7=0,45467=45,467%



**Коэффициент занятости**

:



**занятые** = экономически активные - безработные =66,7-8,9=57,8 млн. чел.

=57,8/66,7=0,8666=86,66%



**Коэффициент безработицы:**

=8,9/66,7=0,1334=13,34%



**Уровень зарегистрированных безработных:**

зарегистрированные в службе занятости / экономически активные=1,93/66,7 = 0,0289=2,89%

**Коэффициент нагрузки на одного занятого в экономике** – это число незанятых в экономике, приходящееся на одного занятого:

S - численность населения.

= (146,7-57,8)/57,8=1,538

