Задание № 1.

По данной выборке:

а) Найти вариационный ряд;

б) Построить функцию распределения;

в) Построить полигон частот;

г) Вычислить среднее значение СВ, дисперсию, среднеквадратичное отклонение.

№=42. Элементы выборки:

1 5 1 8 1 3 9 4 7 3 7 8 7 3 2 3 5 3 8 3 5 2 8 3 7 9 5 8 8 1 2 2 5 1 6 1 7 6 7 7 6 2

*Решение.*

а) построение ранжированного вариационного ряда:

1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 5 5 5 5 5 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8 8 8 8 9 9

б) построение дискретного вариационного ряда.

Вычислим число групп в вариационном ряду пользуясь формулой Стерджесса:



Примем число групп равным 7.

Зная число групп, рассчитаем величину интервала:



Для удобства построения таблицы примем число групп равным 8, интервал составит 1.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xj | 1-2 (+) | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | Итого |
| fj | 11 | 7 | 1 | 5 | 3 | 7 | 6 | 2 | 42 |
| Середина интервала  xj’ | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 7,5 | 8,5 |  |
| xj’fj | 16,5 | 17,5 | 3,5 | 22,5 | 16,5 | 45,5 | 45 | 17 | 184 |
| Накопленная частота  fj’ | 11 | 18 | 19 | 24 | 27 | 34 | 40 | 42 |  |



в) построение функции распределения:

С помощью ряда накопленных частот построим кумулятивную кривую распределения.

Диаграмма 1



в) построение полигона частот:

Диаграмма 2



г) вычисление среднего значения СВ, дисперсии, среднеквадратичного отклонения:







Задание № 2.

По заданной выборке проверить гипотезу о нормальном распределении СВ по критерию согласия Пирсона. Произвести интервальную оценку выборочного среднего значения с доверительной вероятностью 0,98

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 78 | 80 | 83 | 84 | 84 | 86 | 88 | 88 | 89 | 89 | 91 | 91 | 92 | 92 | 94 | 94 | 96 | 96 | 96 | 97 | 97 | 99 | 99 | 101 | 102 |
| 102 | 104 | 104 | 105 | 105 | 107 | 109 | 110 | 110 | 115 | 120 | 76 | 78 | 81 | 83 | 84 | 86 | 86 | 88 | 88 | 89 | 89 | 91 | 92 | 92 |
| 92 | 94 | 94 | 96 | 96 | 97 | 97 | 99 | 99 | 99 | 101 | 102 | 104 | 104 | 105 | 105 | 107 | 107 | 110 | 110 | 112 | 115 | 75 | 78 | 80 |
| 83 | 84 | 86 | 86 | 88 | 88 | 89 | 91 | 91 | 91 | 92 | 92 | 94 | 94 | 96 | 96 | 97 | 97 | 99 | 99 | 101 | 101 | 102 | 102 | 104 |
| 104 | 105 | 107 | 109 | 109 | 112 | 115 | 117 | 73 | 81 | 84 | 84 | 86 | 88 | 89 | 91 | 91 | 92 | 94 | 96 | 96 | 97 | 99 | 101 | 101 |
| 104 | 105 | 105 | 107 | 107 | 110 | 117 | 123 | 67 | 78 | 81 | 81 | 83 | 84 | 84 | 86 | 86 | 88 | 88 | 88 | 89 | 89 | 91 | 91 | 91 |
| 92 | 92 | 92 | 94 | 94 | 94 | 96 | 96 | 97 | 97 | 97 | 99 | 99 | 99 | 101 | 101 | 102 | 102 | 104 | 104 | 104 | 105 | 105 | 107 | 107 |
| 109 | 109 | 110 | 110 | 113 | 118 | 121 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

№=182

*Решение.*

Вычислим число групп в вариационном ряду пользуясь формулой Стерджесса:



Определим величины интервала:



Примем число групп равным 8, а число интервалов 7.

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер интервала | xj | fj | x’j | x’jfj | f’j |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 67-74 (+) | 2 | 70,5 | 141 | 2 |
| 2 | 74-81 | 12 | 77,5 | 930 | 14 |
| 3 | 81-88 | 30 | 84,5 | 2535 | 44 |
| 4 | 88-95 | 40 | 91,5 | 3660 | 84 |
| 5 | 95-102 | 47 | 98,5 | 4629,5 | 131 |
| 6 | 102-109 | 32 | 105,5 | 3376 | 163 |
| 7 | 109-116 | 13 | 112,5 | 1462,5 | 176 |
| 8 | 116-123 | 6 | 119,5 | 717 | 182 |
| Итого |  | 182 |  | 17451 |  |

Условные обозначения в таблице: xj - установленные интервалы; fj - частота событий; x’j - середина интервала; f’j - накопленная частота.

На основании полученных данных построим таблицу 2.





Значения  и  находим по таблице значений функции Лапласа.

Pj определяется разностью  и , а f’j = Pj \* n.

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер интервала | Границы интервала |  |  |  |  | Pj | f’j |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 67-74 | -2,26 | -1,70 | -0,4881 | -0,4554 | 0,0327 | 5,9514 |
| 2 | 74-81 | -1,70 | -1,16 | -0,4554 | -0,3770 | 0,0784 | 14,2688 |
| 3 | 81-88 | -1,16 | -0,61 | -0,3770 | -0,2291 | 0,1479 | 26,9178 |
| 4 | 88-95 | -0,61 | -0,06 | -0,2291 | -0,0279 | 0, 2012 | 38,0268 |
| 5 | 95-102 | -0,07 | 0,47 | -0,0279 | 0,1808 | 0, 2087 | 37,9834 |
| 6 | 102-109 | 0,47 | 1,02 | 0,1808 | 0,3461 | 0,1653 | 30,0846 |
| 7 | 109-116 | 1,02 | 1,57 | 0,3461 | 0,4418 | 0,0957 | 17,4174 |
| 8 | 116-123 | 1,57 | 2,12 | 0,4418 | 0,4830 | 0,0412 | 7,4984 |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |

Условные обозначения в таблице:

xнj - нижняя граница интервала;

xвj - верхняя граница интервала;

tнj и tвj - нормированные отклонения для нижней и верхней границ интервала;

 и  - значение интегральной функции Лапласа для tнj и tвj;

Pj - оценка вероятности попадания в интервал;

f’j - частота теоретического распределения.

Итак, воспользуемся данными таблицы 1 и 2 для расчета критерия "хи-квадрат", предварительно округлив теоретические частоты в графе 8 табл.2, а также объединив частоты двух последних интервалов, выполняя требование f’j ≥ 5.

Таблица 4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер интервала | Эмпирические частоты | Теоретические частоты |  |  |
| 1 | 2 | 6 | 16 | 2,67 |
| 2 | 12 | 14 | 4 | 0,29 |
| 3 | 30 | 27 | 9 | 0,33 |
| 4 | 40 | 38 | 4 | 0,1 |
| 5 | 47 | 38 | 81 | 2,13 |
| 6 | 32 | 30 | 4 | 0,13 |
| 7 | 16 | 25 | 81 | 3,24 |
| Итого | 182 | 178 |  | 8,89 |

X2расч = 8,89

Таким образом, проведенный расчет дает право не отвергать гипотезу о нормальном характере эмпирического распределения.

Произведем интервальную оценку выборочного среднего значения с доверительной вероятностью 0,98.

На основе имеющейся выборки получим точечную оценку математического ожидания в виде выборочной средней:



Среднеквадратичное отклонение составляет: . Уровень надежности . Определяем значение функции Лапласса:



По таблице значений функции  находим соответствующее значение *z*. В данном случае . Тогда .

Доверительный интервал] 95,6868 - 0,164, 95,6868 + 0,164 [=

=] 95,5228, 95,8508 [.

Следовательно, 95,5228 < Mx < 95,8508 с вероятностью 0,98.

Задание № 4.

По заданной выборке (x,y) найти коэффициент корреляции и уравнения линейной регрессии y=a+b\*x, №=45

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | | x…... y | |
| 23 | -115 | 18 | -90 | 10 | -48 | 19 | -91 | 18 | -84 | 9 | -44 | 12 | -55 | 24 | -115 | 6 | -26 | 22 | -107 | 18 | -84 |
| 18 | -83 | 11 | -54 | 15 | -71 | 13 | -64 | 8 | -51 | 14 | -64 | 22 | -109 | 8 | -38 | 14 | -64 | 22 | -106 | 9 | -43 |
| 16 | -74 | 17 | -85 | 15 | -71 | 13 | -60 | 11 | -37 | 24 | -118 | 18 | -87 | 6 | -28 | 7 | -31 | 22 | -109 | 13 | -64 |
| 8 | -35 | 8 | -35 | 12 | -56 | 12 | -54 | 14 | -67 | 14 | -68 | 21 | -102 | 10 | -46 | 16 | -79 | 17 | -80 | 18 | -87 |
| 22 | -105 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Решение:

На основании исходных данных найдем суммы и средние значения *x* и *y*:





Вычислим параметр парной линейной корреляции:



Свободный член уравнение регрессии вычислим по формуле:

, откуда 



Уравнение регрессии в целом имеет вид:



Коэффициент корреляции, рассчитанный на основе полученных данных:



