ИДЗ 19.1 Задача по статистике

Билошицкий Михаил Владимирович P3216 ИСУ 367101

а) записать значения результатов эксперимента в виде вариационного ряда:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 14 | 14,1 | 14,2 | 14,4 | 14,5 | 14,8 | 15,1 | 15,1 | 15,4 | 15,8 |
| 14,3 | 14,9 | 15,2 | 15,3 | 15,6 | 16,1 | 16,3 | 16,5 | 16,8 | 17,8 |
| 15,5 | 15,5 | 15,7 | 15,9 | 16,4 | 16,6 | 16,7 | 17,2 | 17,5 | 18,1 |
| 16,1 | 16,7 | 17,1 | 17,1 | 17,4 | 17,7 | 17,9 | 18,1 | 18,2 | 18,2 |
| 16,2 | 16,9 | 17,5 | 17,6 | 18,3 | 18,3 | 18,4 | 18,6 | 19,2 | 20,2 |
| 16,5 | 17,3 | 17,9 | 18,4 | 18,5 | 18,7 | 19,3 | 19,4 | 19,5 | 20,3 |
| 17,7 | 18,5 | 18,5 | 18,9 | 19,1 | 19,7 | 20,1 | 20,5 | 20,6 | 21,1 |
| 18,8 | 19,1 | 19,6 | 19,7 | 20,4 | 20,8 | 20,9 | 21,4 | 21,4 | 21,5 |
| 18,9 | 19,5 | 19,8 | 20,4 | 20,8 | 21,6 | 21,7 | 21,9 | 22,1 | 22,2 |
| 20,7 | 21,2 | 21,3 | 21,8 | 22,4 | 22,5 | 22,6 | 22,7 | 22,8 | 23 |

min:14

max:23

б) найти размах варьирования и разбить его на 9 интервалов:

Размах вариации

Выборку разобьём на 9 равных интервалов. Величина одного интервала

В качестве границы первого интервала, возьмём значение минимума.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы интервала | Середина интервала | Частота итервала | Относительная частота интервала | Значение эмпирической функции |  |  |
| 14-15 | 14,5 | 8 | 0,08 | 0,08 | 116 | 1682 |
| 15-16 | 15,5 | 11 | 0,11 | 0,19 | 170,5 | 2642,75 |
| 16-17 | 16,5 | 12 | 0,12 | 0,31 | 198 | 3267 |
| 17-18 | 17,5 | 13 | 0,13 | 0,44 | 227,5 | 3981,25 |
| 18-19 | 18,5 | 16 | 0,16 | 0,6 | 296 | 5476 |
| 19-20 | 19,5 | 11 | 0,11 | 0,71 | 214,5 | 4182,75 |
| 20-21 | 20,5 | 11 | 0,11 | 0,82 | 225,5 | 4622,75 |
| 21-22 | 21,5 | 10 | 0,1 | 0,92 | 215 | 4622,5 |
| 22-23 | 22,5 | 8 | 0,08 | 1 | 180 | 4050 |
|  | Σ | n=100 | 1 |  | 1843 | 34527 |

в) построить полигон частот, гистограмму относительных

частот и график эмпирической функции распределения:

г) найти числовые характеристики выборки

Д) Сог­ласно критерию Пирсона необходимо сравнить эмпирические и теоретические частоты. Эмпирические частоты даны. Найдем теоретические частоты.

Находим теоретические вероятности Pi и теоретические частоты: n’i=n Pi=100 Pi. Составляем расчетную таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | Границы интервала xi; xi+1 | | xi | xi+1+ | Границы интервала (zi; zi+1) | | | Ф(zi) | Ф(zi+1) | Pi= Ф(zi+1)- Ф(zi) | n’i=100 Pi |
| xi | xi+1 |  | |  |
| 1 | 14 | 15 | - | -3,43 | | - | -1,44879 | -0,5 | -0,4265 | 0,0735 | 7,35 |
| 2 | 15 | 16 | -3,43 | -2,43 | | -1,44879 | -1,0264 | -0,4265 | -0,3461 | 0,0804 | 8,04 |
| 3 | 16 | 17 | -2,43 | -1,43 | | -1,0264 | -0,60401 | -0,3461 | -0,2257 | 0,1204 | 12,04 |
| 4 | 17 | 18 | -1,43 | -0,43 | | -0,60401 | -0,18163 | -0,2257 | -0,0714 | 0,1543 | 15,43 |
| 5 | 18 | 19 | -0,43 | 0,57 | | -0,18163 | 0,24076 | -0,0714 | 0,0948 | 0,1662 | 16,62 |
| 6 | 19 | 20 | 0,57 | 1,57 | | 0,24076 | 0,663147 | 0,0948 | 0,2454 | 0,1506 | 15,06 |
| 7 | 20 | 21 | 1,57 | 2,57 | | 0,663147 | 1,085533 | 0,2454 | 0,3599 | 0,1145 | 11,45 |
| 8 | 21 | 22 | 2,57 | 3,57 | | 1,085533 | 1,50792 | 0,3599 | 0,4332 | 0,0733 | 7,33 |
| 9 | 22 | 23 | 3,57 | 4,57 | | 1,50792 | - | 0,4332 | 0,5 | 0,0668 | 6,68 |

Вычислим наблюдаемое значение Пирсона. Для этого составим расчетную таблицу. Последние два столбца служат для контроля вычислений по формуле

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 𝑛𝑖 | n’i | 𝑛𝑖 -n’i | (𝑛𝑖 -n’i)2 | (𝑛𝑖 -n’i)2/ n’i | 𝑛𝑖2 | 𝑛𝑖2/ n’i |
| 1 | 8 | 7,35 | 0,65 | 0,4225 | 0,057483 | 64 | 8,707483 |
| 2 | 11 | 8,04 | 2,96 | 8,7616 | 1,089751 | 121 | 15,049751 |
| 3 | 12 | 12,04 | -0,04 | 0,0016 | 0,000133 | 144 | 11,960133 |
| 4 | 13 | 15,43 | -2,43 | 5,9049 | 0,38269 | 169 | 10,95269 |
| 5 | 16 | 16,62 | -0,62 | 0,3844 | 0,023129 | 256 | 15,403129 |
| 6 | 11 | 15,06 | -4,06 | 16,4836 | 1,094529 | 121 | 8,0345286 |
| 7 | 11 | 11,74 | -0,45 | 0,2025 | 0,017686 | 121 | 10,567686 |
| 8 | 11 | 7,75 | 2,67 | 7,1289 | 0,972565 | 100 | 13,642565 |
| 9 | 8 | 6,94 | 1,32 | 1,7424 | 0,260838 | 64 | 9,5808383 |

3,898803

По таблице критических точек распределения , уровню значимости α = 0, 025 и числу степеней свободы k=9-3=6 находим .

Так как , то гипотеза H0 о нормальном распределении генеральной совокупности принимается.

е) Доверительный интервал для оценки истинного значения генеральной средней измеряемой величины вычислим по формуле:

По таблице распределения Стьюдента: 𝑡γ = 1, 86.

Доверительный интервал: 17,99 < λ < 18,87

В таблице не было найдено q для γ = 0, 9 поэтому доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения определяется по формуле:

Доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения: (2,11; 2,75). То есть с вероятностью 90% данный интервал накроет истинное значение генерального среднего квадратического отклонения