***ПРИЛОЖЕНИЕ***

***Статистическая обработка данных***

***Пример 1.*** В результате 20 измерений размера частиц получена следующая выборка:

*xi*: 10, 14, 11, 14, 15, 11, 13, 14, 10, 12, 14, 16, 12, 12, 13, 13, 12, 12, 14, 15.

Построить вариационный ряд, определить размах выборки, построить статистический ряд, выборочный закон распределения и выборочную функцию распределения.

*Решение*. Вариационный ряд – полученная выборка, где результаты выстроены в порядке увеличения:

*xi*: 10, 10, 11, 11, 12, 12, 12, 12, 12, 13, 13, 13, 14, 14, 14, 14, 14, 15, 15, 16.

Размах выборки – разница между большим и меньшим значением выборки: 

Статистический ряд – ряд, содержащий все варианты значений результатов (z) и их количество (n) (вариационный ряд содержит 2 значения «10», 2 значения «11», 5 значений «12» и т.д.):



Выборочный закон распределения – ряд значений результатов, и их относительное содержание в долях (вариационный ряд содержит 2 значения «10», общее число значений – 20, следовательно, относительный вес элемента «10» в ряду равен *νi=ni/nобщ*=0,1):



Выборочная функция распределения – интегральная версия закона распределения, *ν’i*= *ν’i-1+ ni/nобщ= ν’i-1+ νi* (например, для третьего элемента «12»: *ν’3*= *ν’2+ ν3=0,2+0,25=0,45*):



***Пример 2.***Провести частотную табуляцию данных для выборки: *xi*: 55, 48, 60, 49, 58, 59, 56, 54, 50, 51, 52, 56, 53, 60, 51, 57, 58, 56, 60, 49. Построить полигон выборочной функции распределения и гистограмму выборочной плотности распределения.

*Решение*. При большом объеме выборки ее элементы объединяют в группы, представляя результаты опытов в виде группированного статисти-ческого ряда. Для этого диапазон значений выборки разбивают на k непересекающихся интервалов.

Определим число интервалов зная количество элементов выборки:

,

где *n* – число опытов.

Вариационный ряд:

*xi*: 48, 49, 49, 50, 51, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 56, 56, 57, 58, 58, 59, 60, 60, 60.

Размах выборки: 

Поскольку элементы выборки являются целыми числами, для удобства интерпретации результатов необходимо, чтобы и интервалы выражались целыми числами. Так как размах выборки равен 12, необходимо, чтобы число интервалов было делителем 12 и было ближайшим к числу 5,164. Таким образом, число интервалов примем равным 6.

Если элемент выборки попадает ровно на границу интервала, его относят к интервалу с большими значениями. Последний интервал включает и правую границу. Затем подсчитывают частоты – число элементов выборки в данном интервале, находят середины интервалов, а также накопленные частоты. Результаты группировки оформляют в виде таблицы частот группированной выборки. Процесс построения такой таблицы называют частотной табуляцией. Частотная табуляция представлена в табл. 10.1

Таблица 10.1

**Пример таблицы частот группированного ряда**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер интервала | Границы интервала | Середина интервала | Частота  *ni* | Накопленная частота | Относительная частота  ν*i* | Относительная накопленная частота |
| 1 | 48-50 | 49 | 3 | 3 | 0,15 | 0,15 |
| 2 | 50-52 | 51 | 3 | 6 | 0,15 | 0,30 |
| 3 | 52-54 | 53 | 2 | 8 | 0,10 | 0,40 |
| 4 | 54-56 | 55 | 2 | 10 | 0,10 | 0,50 |
| 5 | 56-58 | 57 | 4 | 14 | 0,20 | 0,70 |
| 6 | 58-60 | 59 | 6 | 20 | 0,30 | 1 |

3) Используя относительные накопленные частоты  из таблицы частот группированного ряда, можно построить графически выборочную функцию распределения *F*η(*x*). Это построение проводят в виде полигона (рис. 10.1).



*x*

*ν'i*

*Fη(x)*

Рис. 10.1. Пример полигона выборочной функции распределения

На основании относительных частот можно графически представить выборочную плотность распределения в виде гистограммы (рис. 10.2). Чтобы площадь гистограмм равнялась единице, необходимо высоту гистограмм разделить на длину интервала *h* = 2.

*x*

*νi/h*

*pη(x)*

Рис. 10.2. Пример гистограммы выборочной плотности распределения