**Практическое занятие №4.** **Предмет и задачи математической статистики. Описательные статистики.**

1. **Математическая статистика** занимается установлением закономерностей, которым подчинены массовые случайные явления, на основе обработки статистических данных, полученных в результате наблюдений. Двумя основными задачами математической статистики являются:
2. - определение способов сбора и группировки этих статистических данных;
3. - разработка методов анализа полученных данных в зависимости от целей исследования, к которым относятся:
4. а) оценка неизвестной вероятности события; оценка неизвестной функции распределения; оценка параметров распределения, вид которого известен; оценка зависимости от других случайных величин и т.д.;
5. б) проверка статистических гипотез о виде неизвестного распределения или о значениях параметров известного распределения.
6. Для решения этих задач необходимо выбрать из большой совокупности однородных объектов ограниченное количество объектов, по результатам изучения которых можно сделать прогноз относительно исследуемого признака этих объектов.
7. Определим основные понятия математической статистики.
8. **Генеральная совокупность**– все множество имеющихся объектов.
9. **Выборка** – набор объектов, случайно отобранных из генеральной совокупности.
10. **Объем генеральной совокупности *N* и объем выборки *n*** – число объектов в рассматриваемой совокупности.
11. Виды выборки:
12. **Повторная** – каждый отобранный объект перед выбором следующего возвращается в генеральную совокупность;
13. **Бесповторная** – отобранный объект в генеральную совокупность не возвращается.
14. **Полигон частот. Выборочная функция распределения и гистограмма.**
15. Для наглядного представления о поведении исследуемой случайной величины в выборке можно строить различные графики. Один из них – **полигон частот**: ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами (***x***1, ***n***1), (***x***2, ***n***2),…, (***xk, nk***), где ***xi***откладываются на оси абсцисс, а***ni***– на оси ординат. Если на оси ординат откладывать не абсолютные (***ni***), а относительные (***wi***) частоты, то получим **полигон относительных частот** (рис.1)**.**Рис. 1.
16. По аналогии с функцией распределения случайной величины можно задать некоторую функцию, относительную частоту события  ***X < x.***
17. ***Определение 15.1.*Выборочной (эмпирической) функцией распределения** называют функцию ***F\****(***x***), определяющую для каждого значения ***х*** относительную частоту события        ***X < x.***Таким образом,
18. ,                                                          (15.1)
19. где ***пх*** – число вариант, меньших ***х***, ***п*** – объем выборки.
20. ***Замечание.*** В отличие от эмпирической функции распределения, найденной опытным путем, функцию распределения ***F***(***x***) генеральной совокупности называют ***теоретической функцией распределения***. ***F***(***x***) определяет вероятность события ***X < x***, а  ***F\****(***x***) – его относительную частоту. При достаточно больших ***п***, как следует из теоремы Бернулли, ***F\****(***x***) стремится по вероятности к ***F***(***x***).
21. Из определения эмпирической функции распределения видно, что ее свойства совпадают со свойствами ***F***(***x***), а именно:
22. 1)      0 ≤***F\****(***x***) ≤ 1.
23. 2)      ***F\****(***x***) – неубывающая функция.
24. 3)      Если ***х***1 – наименьшая варианта, то ***F\****(***x***) = 0 при ***х***≤ ***х***1; если ***хк***– наибольшая варианта, то  ***F\****(***x***)  = 1 при ***х***> ***хк .***
25. Для непрерывного признака графической иллюстрацией служит **гистограмма**, то есть ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длиной ***h***, а высотами***–*** отрезки длиной***ni /h*** (гистограмма частот) или***wi /h***(гистограмма относительных частот). В первом случае площадь гистограммы равна объему выборки, во втором – единице (рис.2).


Метод произведений вычисления выборочных средней и дисперсии.

 а) Равноотстоящие варианты.



Пусть выборка задана в виде распределения равноотстоящих вариант и соответствующих им частот. В этом случае пользуемся формулами:

где h – шаг (разность между двумя соседними вершинами);

С – ложный нуль (варианта, которая расположена примерно в середине вариационного ряда);





б) Неравноотстоящие варианты

1. Интервал делим несколько равных длины h интервалов.
2. Находим середину.
3. В качестве частоты берем сумму частот вариант, попавших в частичный интервал. Так как число интервалов мало, то для вычисления Dв делают поправку Шеппарда:



Метод сумм вычисления выборочных средней и дисперсии.

# Пусть выборка задана в виде распределения равноотстоящих вариант и соответствующих им частот. В этом случае пользуемся формулами:

*d1=a1-в1*



*S1=a1+в1*

*S2=a2+в2*

1. **Задание:**
	1. Выполните задание согласно варианту. Номер варианта соответствует последней цифре зачетной книжки. Выполненное задание пришлите на проверку

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант 1.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 5 | 2 | 8 | -2 | 5 | -2 | 0 | 0 | 8 | 5 | 6 | 5 | 2 |

 | Вариант 2.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | -1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 0 |

 |
| Вариант 3.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 |

 | Вариант 4.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -2 | 0 | 4 | 4 | 0 | 2 | -2 | -2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 0 | 0 |

 |
| Вариант 5.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40 | 80 | 10 | 10 | 40 | 10 | 80 | 50 | 40 | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 |

 | Вариант 6.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 17 | 19 | 20 | 10 | 14 | 16 | 21 | 21 | 22 | 22 | 35 | 27 | 32 | 24 |

 |
| Вариант 7.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18 | 15 | 12 | 18 | -2 | 5 | -2 | 0 | 0 | 8 | 15 | 6 | 5 | -2 |

 | Вариант 8.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -2 | 0 | 14 | -4 | 0 | 2 | -2 | -2 | 13 | 8 | 3 | 4 | 1 | -1 | 8 | 15 | 12 | 18 | -2 | 5 | -2 | 0 | 0 | 8 | 15 | 6 | 5 | -2 |

 |
| Вариант 9.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 3 | 4 | 4 | -3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | -7 | 6 | 6 | -6 |

 | Вариант 0.1. Определите объем выборки;2. Представьте выборку в виде вариационного ряда;3. Определите размах выборки;4. Представьте выборку статическим рядом;5. Составьте выборочное распределение;6. Постройте полигон частот;7. Определите выборочное среднее и несмещенную выборочную дисперсию.Числовая выборка:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -2 | 0 | 4 | 3 | 0 | 2 | -2 | -2 | 7 | 3 | 3 | 4 | 1 | 1 |

 |