Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Белорусский государственный университет   
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра вычислительных методов и программирования

Типовой расчет

По теме: “Математическая статистика”

Вариант 27

Проверил: Выполнил:

Панасик А.А. Студент гр. 222401

Саркисов А.В.

Минск 2023

**Задание № 9. Вариант 27**

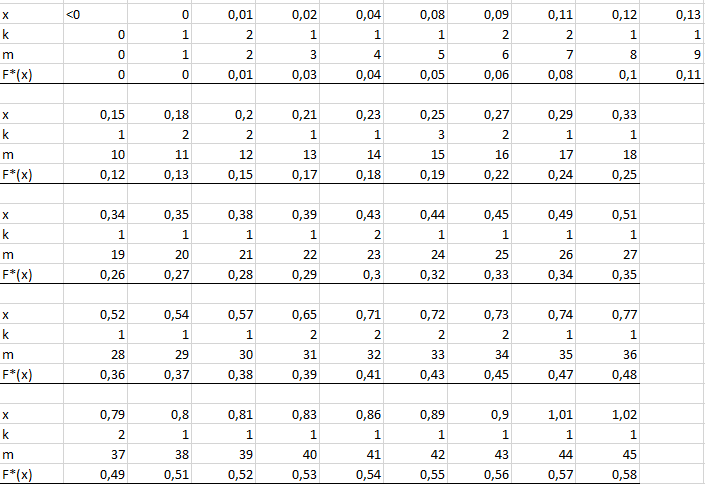
**Одномерная выборка**

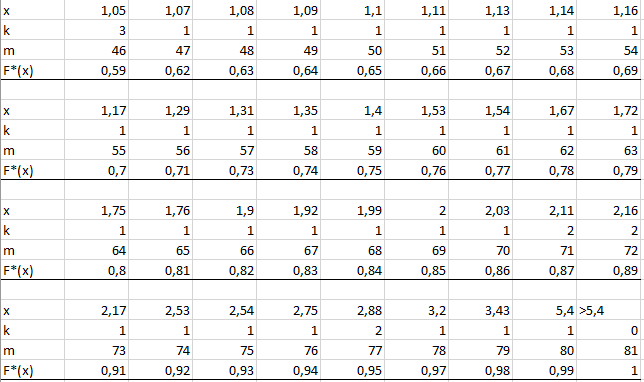
Построим вариационный ряд

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,11 |
| 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,2 | 0,2 | 0,21 |
| 0,23 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,27 | 0,27 | 0,29 | 0,33 | 0,34 |
| 0,35 | 0,38 | 0,39 | 0,43 | 0,43 | 0,44 | 0,45 | 0,49 | 0,51 |
| 0,52 | 0,54 | 0,57 | 0,65 | 0,65 | 0,71 | 0,71 | 0,72 | 0,72 |
| 0,73 | 0,73 | 0,74 | 0,77 | 0,79 | 0,79 | 0,8 | 0,81 | 0,83 |
| 0,86 | 0,89 | 0,9 | 1,01 | 1,02 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,07 |
| 1,08 | 1,09 | 1,1 | 1,11 | 1,13 | 1,14 | 1,16 | 1,17 | 1,29 |
| 1,29 | 1,31 | 1,35 | 1,4 | 1,53 | 1,54 | 1,67 | 1,72 | 1,75 |
| 1,76 | 1,9 | 1,92 | 1,99 | 2 | 2,03 | 2,11 | 2,11 | 2,16 |
| 2,16 | 2,17 | 2,53 | 2,54 | 2,75 | 2,88 | 2,88 | 3,2 | 3,43 |
| 5,4 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Сделаем таблицу для построения графика эмпирической функции F\*(x), которая определяется формулой:







k - количество одинаковых чисел в выборке,

m - номер числа в вариационном ряду

График эмпирической функции представлен в конце задания вместе с графиком гипотетической функции F0(x).

Определим количество непересекающихся и примыкающих друг к другу M интервалов:

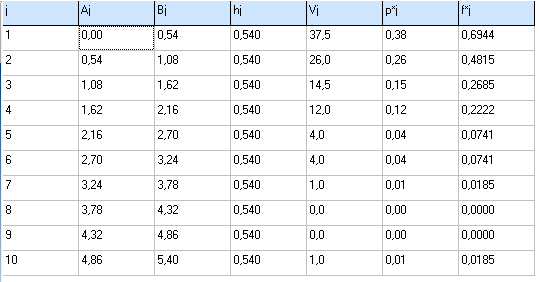
Где - количество чисел в выборке

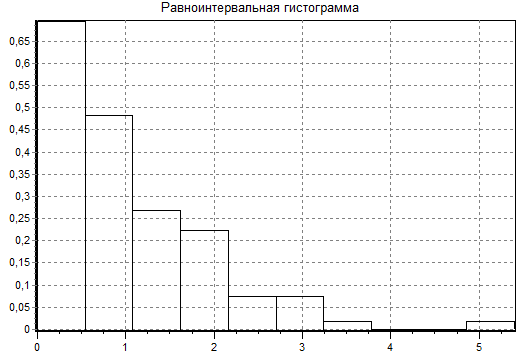
Построим гистограмму равноинтервальным методом:



Определим длину интервала:

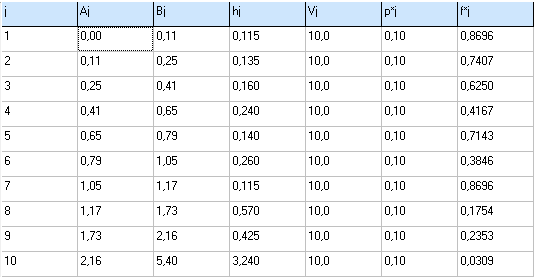
 h=0.54

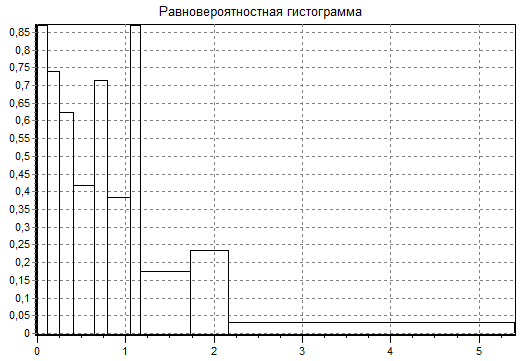




Построим гистограмму равновероятностным методом:







Вычислим точечные оценки числовых характеристик:

Состоятельная оценка математического ожидания:



Несмещенная состоятельная оценка дисперсии:



Несмещенная состоятельная оценка среднеквадратического отклонения:



Вычислим интервальные оценки математического ожидания и дисперсии с надежностью .

Доверительный интервал для математического ожидания:

Согласно центральной предельной теореме при достаточно большом n закон распределения можно считать нормальным, поэтому воспользуемся следующей формулой для случайной величины X с неизвестным законом распределения:



*-* значение аргумента функции Лапласа, тогда интервал равен:

Доверительный интервал для дисперсии:



Выдвинем двухальтернативную гипотезу о законе распределения случайной величины:

– величина X распределена по экспоненциальному закону



– величина X не распределена по экспоненциальному закону

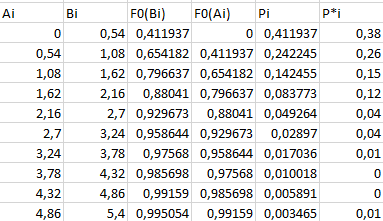


Определим оценки неизвестных параметров гипотетического закона распределения:

Проверим гипотезу с помощью критерия **χ**2. Вычислим значения критерия **χ**2 на основе равноинтервального статистического ряда. Теоретические вероятности попадания случайной величины вычислим по формуле:



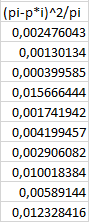
Данные для расчета теоретических вероятностей представлены в таблице:



Определим значение критерия **χ**2 по формуле:



Найдем значения критерия для каждого значения, а затем общий.



Тогда, значение критерия равно:

Определяем число степеней свободы:

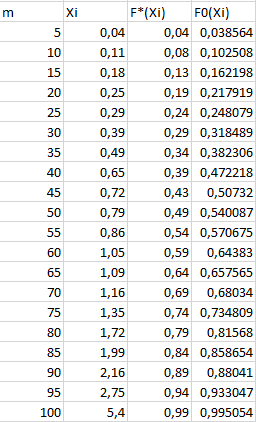
где s - число параметров, от которых зависит выбранный гипотезой закон распределения,

При заданном уровне значимости сравним полученное значение критерия **χ**2 со значением из таблицы распределения **χ**2, которое равно:

Поскольку , то гипотеза принимается.

Проверим гипотезу с помощью критерия Колмогорова:

Выберем 20 значений из вариационного ряда для данного критерия и вычислим значения гипотетической функции:



По графику определим максимальное отклонение между функциями F\*(x) и F0(x):

Определяем значение критерия:

Из таблицы распределения Колмогорова выбираем критическое значение , где

Поскольку , то гипотеза принимается.

Из этого следует то, что гипотеза H0 является верной и функция распределена по экспоненциальному закону.

Построим график эмпирической функции распределения F\*(x):



**Задание № 10. Вариант 24**

**Двумерная выборка**

- количество двумерных чисел

Вычислим точечную оценку коэффициента корреляции:

Оценки математических ожиданий:





Оценки дисперсий:





Состоятельная оценка корреляционного момента равна:



Состоятельная оценка коэффициента корреляции равна:



Вычислим интервальную оценку коэффициента корреляции с надежностью по формуле:





*-* значение аргумента функции Лапласа. Тогда коэффициенты a и b равны:

Таким образом, доверительный интервал для коэффициента корреляции имеет вид:

Проверим гипотезу об отсутствии корреляционной зависимости:



Определяем значение критерия:



Из таблицы функции Лапласа определяем критическое значение которое равно 1.96.

Гипотеза принимается, поскольку

Вычисляем оценки параметров а0 и а1 линии регрессии





a1=0.0136



a0=3,67

Построим диаграмму рассеивания и линию регрессии:

