**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»**

**Факультет программной инженерии и компьютерной техники**

**Математическая стастика**

**Лабораторная работа №1**

**Студенты: Хоанг Ван Куан**

**Группа: P3266**

**Преподаватель:**

**Милованович Екатерина Воиславовна**

**Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Подпись преподавателя: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. Порядок выполнения работы

Пусть дана следующая выборка

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.140 | 0.326 | 0.709 | -0.002 | -1.623 | 1.359 | 0.406 | -0.685 | 0.939 | -0.326 |
| -0.868 | -0.618 | 0.171 | -0.749 | -0.512 | -0.064 | 0.063 | -1.108 | -0.034 | -1.010 |
| -0.655 | -1.232 | -0.058 | -0.799 | -0.346 | -0.247 | -0.711 | 0.196 | -0.757 | 0.813 |
| 1.195 | 1.145 | 0.011 | 1.465 | 0.532 | 0.485 | -0.795 | -1.602 | -0.590 | 0.995 |
| -0.896 | 0.867 | 0.790 | 0.115 | 1.496 | 0.686 | -0.058 | 0.048 | -0.036 | -0.201 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.768 | 0.908 | -0.538 | 0.469 | 0.819 | 0.303 | 0.552 | -0.148 | -0.168 | 0.730 |
| -0.206 | 0.763 | -0.852 | -1.084 | 0.620 | -1.496 | -0.590 | -2.620 | -1.161 | -2.161 |
| 1.501 | 0.080 | 2.316 | -0.279 | -0.568 | 0.580 | -0.183 | -2.552 | -0.120 | 1.459 |
| -1.039 | 0.836 | -0.522 | -0.744 | -1.195 | 0.090 | -1.614 | 0.733 | -1.001 | -0.158 |
| -1.096 | 1.729 | -2.352 | -0.287 | 2.109 | -0.250 | 0.137 | -0.769 | 1.479 | 0.310 |

Составляем статистический ряд с 12 интервалами.

Найменьший элемент выборки a = -2.620

Найбольший элемент выборки b = 2.316

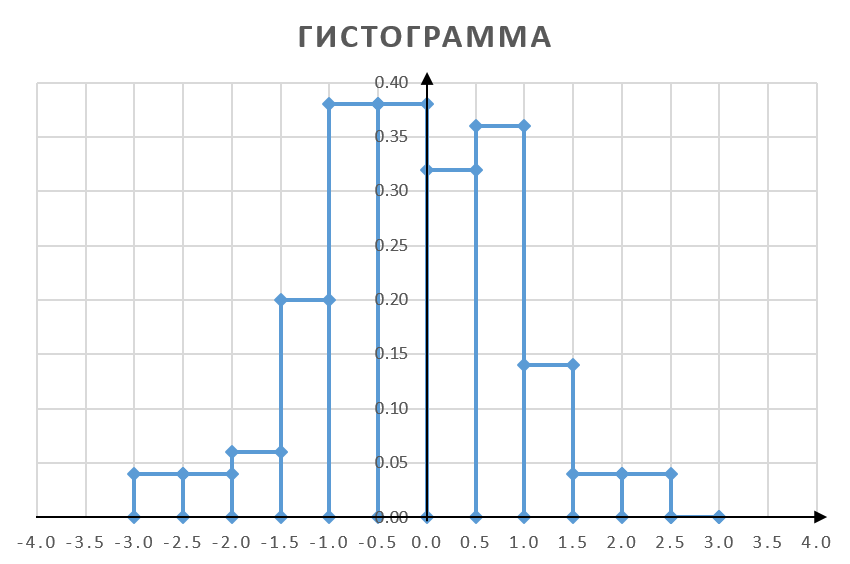
Частное

Округляя, получаем

Составляем таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер интервала | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Границы интервалов | (-3; -2.5) | (-2.5; -2) | (-2; -1.5) | (-1.5; -1) | (-1; -0.5) | (-0.5; 0) |
|  | -2.75 | -2.25 | -1.75 | -1.25 | -0.75 | -0.25 |
|  | 2 | 2 | 3 | 10 | 19 | 19 |
|  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.1 | 0.19 | 0.19 |
| Номер интервала | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Границы интервалов | (0; 0.5) | (0.5; 1) | (1; 1.5) | (1.5; 2) | (2; 2.5) | (2.5 3) |
|  | 0.25 | 0.75 | 1.23 | 1.75 | 2.23 | 2.75 |
|  | 16 | 18 | 7 | 2 | 2 | 0 |
|  | 0.16 | 0.18 | 0.07 | 0.02 | 0.02 | 0 |

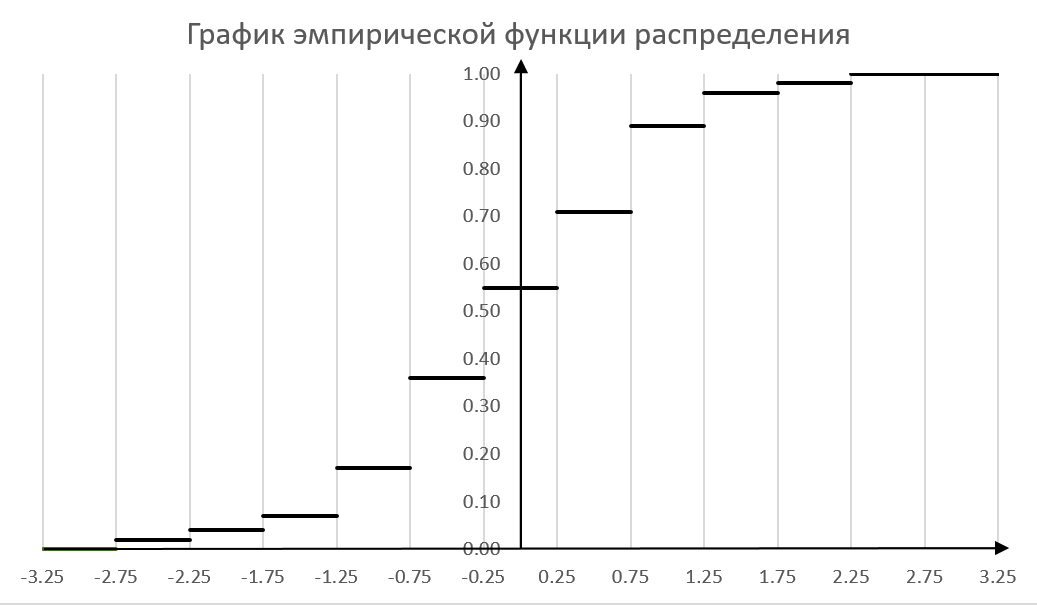
Построим гистограмму



Далее строим эмпирическую функцию распределения. Она имеет вид

График эмпирической функции распределения представляет собой ступенчатую линию, определенную на всей числовой оси. Значения этой функции заключены в промежутке [0,1]. Из таблицы находим

Отсюда график эмпирической фукции распределения имеет вид



Найдем точечные оценки математического ожидания и дисперсии. В качестве таких оценок выбирают среднее выборочное значение

Результаты заносим в таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер интерации | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Некоторые результаты |
|  | -2.75 | -2.25 | -1.75 | -1.25 | -0.75 | -0.25 | 0.25 | 0.75 | 1.25 | 1.75 | 2.25 | 2.75 |  |
|  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.1 | 0.19 | 0.19 | 0.16 | 0.18 | 0.07 | 0.02 | 0.02 | 0 |  |
|  | -0.055 | -0.045 | -0.0525 | -0.125 | -0.1425 | -0.0475 | 0.04 | 0.135 | 0.0875 | 0.035 | 0.045 | 0 |  |
|  | 0.15125 | 0.10125 | 0.091875 | 0.15625 | 0.106875 | 0.011875 | 0.01 | 0.10125 | 0.109375 | 0.06125 | 0.10125 | 0 | 1 |

Округляя полкченные результаты, принимаем

Построим доверительного интервала:

Имеем ввиду большого объема выборки доверительный интервал имеет вид:

Параметр t определяется из равенства

При , получим доверительный интервал для математического ожидания (-0.295; 0.095)

Проверка статистических гипотез

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | |
| Интервал |  |  |  |  |  | (-0.5; 0) |
|  | -2.4 | -1.9 | -1.4 | -0.9 | -0.4 | 0.1 |
|  | 0.00820 | 0.02872 | 0.08076 | 0.18406 | 0.34458 | 0.53983 |
| = | 0.00820 | 0.02052 | 0.05204 | 0.10330 | 0.16052 | 0.00820 |
|  | 2 | 2 | 3 | 10 | 19 | 19 |
|  | 4 | 4 | 9 | 100 | 361 | 361 |
|  | 0.82000 | 2.05200 | 5.20400 | 10.33000 | 16.05200 | 19.52500 |
|  | 4.87805 | 1.94932 | 1.72944 | 9.68054 | 22.48941 | 18.48912 |
|  | | | | | | |
| Интервал |  |  |  |  |  | (2.5; +) |
|  | 0.6 | 1.1 | 1.6 | 2.1 | 2.6 | + |
|  | 0.72575 | 0.86433 | 0.94520 | 0.98214 | 0.99534 | 1.00000 |
|  | 0.19525 | 0.18592 | 0.13858 | 0.08087 | 0.03694 | 0.01320 |
|  | 16 | 18 | 7 | 2 | 2 | 0 |
|  | 256 | 324 | 49 | 4 | 4 | 0 |
|  | 18.59200 | 13.85800 | 8.08700 | 3.69400 | 1.32000 | 0.46600 |
|  | 13.76936 | 23.38000 | 6.05911 | 1.08284 | 3.03030 | 0.00000 |

Применим критерий к рассматриваемому примеру при уровне значимости p = 0,05. Из таблице имеем

По таблице находим при р = 0.05

Так как , то гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности не отвергается

1. Результаты

Точечные оценки математического ожидание:

Дисперсии:

Доверительный интервал: (-0.295; 0.095)

1. Выводы

Так как , то гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности не отвергается