**Санкт**

**-**

**Петербургский**

**национальный**

**исследовательский**

**университет**

**информационных**

**технологий**

**,**

**механики**

**и**

**оптики**

**УЧЕБНЫЙ**

**ЦЕНТР**

**ОБЩЕЙ**

**ФИЗИКИ**

**ФТФ**



Группа P3207 К работе допущен\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент Тахватулин М. В. Работа выполнена\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Преподаватель Хвастунов Н. Н. Отчет принят\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №1.01**

**Исследование распределения случайной**

**величины**

1. **Цель работы.**

1. Провести многократные измерения определенного интервала времени.

2. Построить гистограмму распределения результатов измерения.

3. Вычислить среднее значение и дисперсию полученной выборки.

4. Сравнить гистограмму с графиком функции Гаусса с такими же

как и у экспериментального распределения средним значением и дисперсией.

1. **Задачи, решаемые при выполнении работы.**

Исследование закона распределения случайной величины.

1. **Объект исследования**.

Распределение случайной величины – времени, которое кот может не моргать.

1. **Метод экспериментального исследования**.

Замер времени при помощи электронного и стрелочного секундомеров.

1. **Рабочие формулы и исходные данные.**

 

 

 

1. **Измерительные приборы.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Тип прибора | Погрешность прибора |
| 1. | Стрелочный секундомер | Механический | 0,1 с |
| 2. | Цифровой секундомер | Цифровой | 0,05 с |

7. **Результаты прямых измерений**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | 𝑡𝑖, с (округлено до целых чисел) | 𝑡𝑖 − ⟨𝑡⟩𝑁, с | (𝑡𝑖 −⟨𝑡⟩𝑁)2, с2 |
| 1 | 3 | -4,28 | 18,32 |
| 2 | 1 | -6,28 | 39,44 |
| 3 | 11 | 3,72 | 13,84 |
| 4 | 5 | -2,28 | 5,2 |
| 5 | 10 | 2,72 | 7,4 |
| 6 | 4 | -3,28 | 10,76 |
| 7 | 12 | 4,72 | 22,28 |
| 8 | 5 | -2,28 | 5,2 |
| 9 | 4 | -3,28 | 10,76 |
| 10 | 7 | -0,28 | 0,08 |
| 11 | 12 | 4,72 | 22,28 |
| 12 | 9 | 1,72 | 2,96 |
| 13 | 12 | 4,72 | 22,28 |
| 14 | 3 | -4,28 | 18,32 |
| 15 | 8 | 0,72 | 0,52 |
| 16 | 11 | 3,72 | 13,84 |
| 17 | 10 | 2,72 | 7,4 |
| 18 | 6 | -1,28 | 1,64 |
| 19 | 11 | 3,72 | 13,84 |
| 20 | 1 | -6,28 | 39,44 |
| 21 | 11 | 3,72 | 13,84 |
| 22 | 2 | -5,28 | 27,88 |
| 23 | 10 | 2,72 | 7,4 |
| 24 | 6 | -1,28 | 1,64 |
| 25 | 2 | -5,28 | 27,88 |
| 26 | 13 | 5,72 | 32,72 |
| 27 | 7 | -0,28 | 0,08 |
| 28 | 11 | 3,72 | 13,84 |
| 29 | 7 | -0,28 | 0,08 |
| 30 | 6 | -1,28 | 1,64 |
| 31 | 12 | 4,72 | 22,28 |
| 32 | 7 | -0,28 | 0,08 |
| 33 | 4 | -3,28 | 10,76 |
| 34 | 5 | -2,28 | 5,2 |
| 35 | 2 | -5,28 | 27,88 |
| 36 | 12 | 4,72 | 22,28 |
| 37 | 7 | -0,28 | 0,08 |
| 38 | 9 | 1,72 | 2,96 |
| 39 | 4 | -3,28 | 10,76 |
| 40 | 7 | -0,28 | 0,08 |
| 41 | 4 | -3,28 | 10,76 |
| 42 | 5 | -2,28 | 5,2 |
| 43 | 8 | 0,72 | 0,52 |
| 44 | 12 | 4,72 | 22,28 |
| 45 | 11 | 3,72 | 13,84 |
| 46 | 3 | -4,28 | 18,32 |
| 47 | 7 | -0,28 | 0,08 |
| 48 | 9 | 1,72 | 2,96 |
| 49 | 12 | 4,72 | 22,28 |
| 50 | 4 | -3,28 | 10,76 |
|  | ⟨𝑡⟩𝑁 = 7,28 c | = 2780,42 c | 𝜎𝑁 = 3,53 с  𝜌𝑚𝑎𝑥 = 0,11 с-1 |

7,28

2780,42

3,53

0,05

12

Разобьём на 7 равных промежутков с шагом Δt = 1,71 c

8. Расчет результатов косвенных измерений (*таблицы, примеры расчетов*).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы интервалов, c | ∆𝑁 | , | t, c | 𝜌, c-1 |
| 1 | 5 | 0,06 | 1,855 | 0,03 |
| 2,71 |
| 2,71 | 9 | 0,11 | 3,565 | 0,07 |
| 4,42 |
| 4,42 | 7 | 0,08 | 5,275 | 0,1 |
| 6,13 |
| 6,13 | 7 | 0,08 | 6,985 | 0,11 |
| 7,84 |
| 7,84 | 5 | 0,06 | 8,695 | 0,1 |
| 9,55 |
| 9,55 | 9 | 0,11 | 10,405 | 0,08 |
| 11,26 |
| 13 | 8 | 0,09 | 12,13 | 0,05 |

Найдём значения функции 𝜌(t) при различных значениях t при помощи функции Гаусса:

9. Расчет погрешностей косвенных измерений.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Интервал, с | | ΔN |  | P |
| от | до |
| ± | 3,75 | 10,81 | 28 | 0,56 | 0,56 |
| ± 2 | 0,22 | 14,34 | 50 | 1,00 | 1,00 |
| ± 3 | -3,31 | 17,87 | 50 | 1,00 | 1,00 |

0,5

1,75

10. Графики (*перечень графиков, которые составляют Приложение 2*).

Изображение выглядит как текст, диаграмма, График, линия

Автоматически созданное описание

11. Окончательные результаты.

• Среднеквадратичное отклонение среднего значения 𝜎⟨𝑡⟩ = 0,5 с

• Табличное значение коэффициента Стьюдента 𝑡𝛼,𝑁 для доверительной вероятности 𝛼 = 0,999: 𝑡𝛼,𝑁 = 3,50

• Доверительный интервал ∆𝑡 = 1,75 c

• Среднее арифметическое всех результатов измерений ⟨𝑡⟩𝑁 = 7,28 c

• Выборочное среднеквадратичное отклонение: 𝜎𝑁 = 3,53 с

• Максимальное значение плотности распределения 𝜌𝑚𝑎𝑥 = 0,11 с-1

12. Выводы и анализ результатов работы.

Вывод: Таким образом, мы исследовали распределение случайной величины на примере многократных замеров временного отрезка. Результаты прямых измерений, данные для построения гистограммы, стандартные доверительные интервалы были занесены в соответствующие таблицы. После заполнения таблиц построили гистограмму и функцию Гаусса.