**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет**

**информационных технологий, механики и оптики ** **УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ**

Группа *M3107* К работе допущен Студент *Обиджанов Алишер* Работа выполнена Преподаватель [*Михаил Юрьевич*](https://isu.ifmo.ru/person/270347) Отчет принят

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №

1.01

**Исследование распределения случайной величины**

1. Цель работы. *Провести многократные измерения определённого интервала времени.*
2. Задачи, решаемые при выполнении 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. Объект исследования.

*Измерение случайной величины*

1. Метод экспериментального исследования.

*Моделирование и исследование случайного процесса*

1. Рабочие формулы и исходные данные.

*N - полное количество измерений*

*ΔN – количество результатов попавших в интервал [t; t + Δt]*

*- доля результатов, попавших в указанный интервал, и характеризует вероятность*

*попадания в него результата отдельного измерения*

*- плотность вероятности*

– *функция плавной кривой (закон распределение исследуемой величины )*

*- среднеарифметическое всех измерений*

𝜎 - *характеризует «ширину» распределения*

*– выборочное среднеквадратичное отклонение*

*- проверка полученных результатов описуемые нормальным распределением*

1. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | Секундомер | Цифровой | 0 – 10 с. | 0.01 |
| *2* |  |  |  |  |
| *3* |  |  |  |  |
| *4* |  |  |  |  |

1. Результаты прямых измерений и их обработки (*таблицы, примеры расчетов*).
2. Результаты прямых измерений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | 𝑡𝑖, с | 𝑡𝑖 − ⟨𝑡⟩𝑁 , с | (𝑡𝑖 − ⟨𝑡⟩𝑁 )^2, с^2 |
| 1 | 5,17 | 0,12 | 0,01 |
| 2 | 5,24 | 0,19 | 0,04 |
| 3 | 5,09 | 0,04 | 0,00 |
| 4 | 4,92 | -0,13 | 0,02 |
| 5 | 5,15 | 0,10 | 0,01 |
| 6 | 5,33 | 0,28 | 0,08 |
| 7 | 4,80 | -0,25 | 0,06 |
| 8 | 5,03 | -0,02 | 0,00 |
| 9 | 4,86 | -0,19 | 0,04 |
| 10 | 5,12 | 0,07 | 0,00 |
| 11 | 4,37 | -0,68 | 0,46 |
| 12 | 4,97 | -0,08 | 0,01 |
| 13 | 5,31 | 0,26 | 0,07 |
| 14 | 5,00 | -0,05 | 0,00 |
| 15 | 5,03 | -0,02 | 0,00 |
| 16 | 4,88 | -0,17 | 0,03 |
| 17 | 5,03 | -0,02 | 0,00 |
| 18 | 4,97 | -0,08 | 0,01 |
| 19 | 5,05 | 0,00 | 0,00 |
| 20 | 5,05 | 0,00 | 0,00 |
| 21 | 5,03 | -0,02 | 0,00 |
| 22 | 5,05 | 0,00 | 0,00 |
| 23 | 4,98 | -0,07 | 0,00 |
| 24 | 5,04 | -0,01 | 0,00 |
| 25 | 4,76 | -0,29 | 0,08 |
| 26 | 4,94 | -0,11 | 0,01 |
| 27 | 5,06 | 0,01 | 0,00 |
| 28 | 5,06 | 0,01 | 0,00 |
| 29 | 4,93 | -0,12 | 0,01 |
| 30 | 5,23 | 0,18 | 0,03 |
| 31 | 4,99 | -0,06 | 0,00 |
| 32 | 4,97 | -0,08 | 0,01 |
| 33 | 5,09 | 0,04 | 0,00 |
| 34 | 5,18 | 0,13 | 0,02 |
| 35 | 4,90 | -0,15 | 0,02 |
| 36 | 5,15 | 0,10 | 0,01 |
| 37 | 5,04 | -0,01 | 0,00 |
| 38 | 5,13 | 0,08 | 0,01 |
| 39 | 5,24 | 0,19 | 0,04 |
| 40 | 5,06 | 0,01 | 0,00 |
| 41 | 4,95 | -0,10 | 0,01 |
| 42 | 5,46 | 0,41 | 0,17 |
| 43 | 4,95 | -0,10 | 0,01 |
| 44 | 5,25 | 0,20 | 0,04 |
| 45 | 5,07 | 0,02 | 0,00 |
| 46 | 5,04 | -0,01 | 0,00 |
| 47 | 5,05 | 0,00 | 0,00 |
| 48 | 5,11 | 0,06 | 0,00 |
| 49 | 5,27 | 0,22 | 0,05 |
| 50 | 5,15 | 0,10 | 0,01 |

1. Таблица данных, для построения гистограммы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы интервалов, c | ΔN | Δ𝑁/𝑁Δ𝑡, c^-1 | 𝑡, c | p, c^-1 |
| 4,37 | 1 | 0,20 | 4,45 | 0,0038 |
| 4,53 |  |  |
| 4,54 | 0 | 0,00 | 4,61 | 0,08 |
| 4,69 |  |  |
| 4,70 | 2 | 0,37 | 4,78 | 0,65 |
| 4,86 |  |  |
| 4,87 | 13 | 2,35 | 4,95 | 1,95 |
| 5,02 |  |  |
| 5,03 | 21 | 3,81 | 5,11 | 2,23 |
| 5,19 |  |  |
| 5,20 | 7 | 1,27 | 5,28 | 0,96 |
| 5,35 |  |  |
| 5,36 | 1 | 0,18 | 5,44 | 0,15 |
| 5,52 |  |  |

1. Стандартные доверительные интервалы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Интервал, c |  | Δ𝑁 | Δ𝑁/𝑁 | P |
|  | от | до |
| ⟨𝑡⟩𝑁 ± 𝜎𝑁 | 4,882 | 5,218 | 37 | 0,74 | 0,683 |
| ⟨𝑡⟩𝑁 ± 2𝜎𝑁 | 4,714 | 5,386 | 48 | 0,96 | 0,954 |
| ⟨𝑡⟩𝑁 ± 3𝜎𝑁 | 4,547 | 5,553 | 49 | 0,98 | 0,997 |

1. Расчёт погрешностей измерений

= 0,02

1. Окончательные результаты.

∆t= 0,04

1. Выводы и анализ результатов работы.

Произвел многократные измерения определенного интервала времени. Построил гистограмму распределения результатов измерения. Вычислил среднее значение и дисперсию полученной выборки. Сравнил гистограмму с графиком функции Гаусса с такими же, как и у экспериментального распределения средним значением и дисперсией.

Сравнение гистограммы и графика функции Гаусса показали небольшое различие в значениях, что может указывать на погрешность при измерениях и ошибках при расчете.

1. Замечания преподавателя (*исправления, вызванные замечаниями преподавателя, также помещают в этот пункт*).

***Примечание:*** 1. *Пункты 1-13 Протокола-отчета*

*обязательны для заполнения.*

* 1. *Необходимые исправления выполняют непосредственно в протоколе-отчете.*
  2. *Для построения графиков используют только миллиметровую бумагу.*
  3. *Приложения 1 и 2 вкладывают в бланк протокола-отчета.*

4