**Санкт**

**-**

**Петербургский**

**национальный**

**исследовательский**

**университет**

**информационных**

**технологий**

**,**

**механики**

**и**

**оптики**

**УЧЕБНЫЙ**

**ЦЕНТР**

**ОБЩЕЙ**

**ФИЗИКИ**

**ФТФ**



Группа: Z3145

Студент: Бородулин Семен Сергеевич

Преподаватель: Коробков Максим Петрович

К работе допущен: \_\_\_\_\_\_\_

Работа выполнена: \_\_\_\_\_\_\_

Отчет принят: \_\_\_\_\_\_\_

**Рабочий протокол и отчет по**

**лабораторной работе № 1.01**

**Исследование распределения случайной величины**

1. Цель работы.

* Исследовать распределение случайной величины

1. Задачи, решаемые при выполнении работы.

* Провести многократные измерения определенного интервала времени.
* Построить гистограмму распределения результатов измерения.
* Вычислить среднее значение и дисперсию полученной выборки.
* Сравнить гистограмму с графиком функции Гаусса с такими же, как и у экспериментального распределения средним значением и дисперсией.

1. Объект исследования.

* Результат измерения заданного промежутка времени.

1. Метод экспериментального исследования.

* Многократные прямые измерения интервала времени в размере 10 секунд.
* Расчёт косвенных значений среднего и среднеквадратичного отклонений.

1. Рабочие формулы и исходные данные.

Функция Гаусса, где (σ) - среднеквадратичное отклонение среднего значения, а {t} – математическое ожидание:

Формула выборочного среднего, где N – полное число измерений:

Формула выборочного среднеквадратичного отклонения, где N – полное число измерений, а – выборочное среднее.

Формула «максимальной» высоты гистограммы:

Доверительная вероятность: 𝛼 = 0,95

Коэффициент Стьюдента: 2

1. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Секундомер* | *электронный* | *8,5–11,5 с* | *0,001 с* |

1. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).

Изображение выглядит как текст, коллекция картинок

Автоматически созданное описание

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

Таблица №1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |
| 1 | 10,13 | -0,001 | 0,000002 |
| 2 | 10,099 | -0,032 | 0,001052 |
| 3 | 10,066 | -0,065 | 0,004282 |
| 4 | 10,131 | 0,000 | 0,000000 |
| 5 | 10,327 | 0,196 | 0,038244 |
| 6 | 9,844 | -0,287 | 0,082346 |
| 7 | 10,262 | 0,131 | 0,017046 |
| 8 | 9,997 | -0,134 | 0,018074 |
| 9 | 10,066 | -0,065 | 0,004282 |
| 10 | 10,264 | 0,133 | 0,017572 |
| 11 | 10,262 | 0,131 | 0,017046 |
| 12 | 10,096 | -0,035 | 0,001256 |
| 13 | 10,164 | 0,033 | 0,001060 |
| 14 | 9,998 | -0,133 | 0,017806 |
| 15 | 10,264 | 0,133 | 0,017572 |
| 16 | 10,132 | 0,001 | 0,000000 |
| 17 | 9,965 | -0,166 | 0,027702 |
| 18 | 10,032 | -0,099 | 0,009888 |
| 19 | 10,097 | -0,034 | 0,001186 |
| 20 | 10,327 | 0,196 | 0,038244 |
| 21 | 10,299 | 0,168 | 0,028076 |
| 22 | 10,163 | 0,032 | 0,000996 |
| 23 | 10,196 | 0,065 | 0,004168 |
| 24 | 10,295 | 0,164 | 0,026752 |
| 25 | 10,097 | -0,034 | 0,001186 |
| 26 | 10,298 | 0,167 | 0,027742 |
| 27 | 10,163 | 0,032 | 0,000996 |
| 28 | 10,031 | -0,100 | 0,010088 |
| 29 | 10,098 | -0,033 | 0,001118 |
| 30 | 9,901 | -0,230 | 0,053103 |
| 31 | 10,326 | 0,195 | 0,037854 |
| 32 | 10,099 | -0,032 | 0,001052 |
| 33 | 10,231 | 0,100 | 0,009912 |
| 34 | 10,13 | -0,001 | 0,000002 |
| 35 | 9,998 | -0,133 | 0,017806 |
| 36 | 9,637 | -0,494 | 0,244471 |
| 37 | 10,197 | 0,066 | 0,004298 |
| 38 | 10,227 | 0,096 | 0,009132 |
| 39 | 10,364 | 0,233 | 0,054084 |
| 40 | 10,032 | -0,099 | 0,009888 |
| 41 | 10,196 | 0,065 | 0,004168 |
| 42 | 10,262 | 0,131 | 0,017046 |
| 43 | 9,672 | -0,459 | 0,211085 |
| 44 | 10,294 | 0,163 | 0,026426 |
| 45 | 10,1 | -0,031 | 0,000988 |
| 46 | 10,294 | 0,163 | 0,026426 |
| 47 | 10,099 | -0,032 | 0,001052 |
| 48 | 9,966 | -0,165 | 0,027370 |
| 49 | 10,196 | 0,065 | 0,004168 |
| 50 | 10,164 | 0,033 | 0,001060 |
|  |  |  | 0,155014 с  2,573582 |

Приложение 1 – Таблица №2, Таблица №3

1. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).
2. Расчет погрешностей измерений (*для прямых и косвенных измерений*).

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

Приложение 2 – График №1 (График нормального распределения и гистограмма распределения случайной величины).

1. Окончательные результаты.

1. Выводы и анализ результатов работы.

В результате лабораторной работы было получено выборочное среднее {t}=10,131 ± 0,44 c и среднеквадратичное отклонение , так же были построены гистограмма и график функции распределения Гаусса. Большая часть гистограммы схожа с графиком функции нормального распределения Гаусса, отклонение последнего столбца гистограммы обусловлено особенностью проводимого опыта (непостоянство человеческой реакции) и количеством измерений, доверительные проценты практически совпадают. Из этого можно сделать вывод, что объект исследования (результат измерения одного и того же интервала времени) подчиняется законам случайного распределения.

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*

Приложение 1:

Таблица №2:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Границы интервалов, с |  |  | t, c |  |
| 9,637 | 2 | 0,385 | 9.689 | 0,044 |
| 9,741 |
| 9,741 | 1 | 0,192 | 9,793 | 0,239 |
| 9,845 |
| 9,845 | 2 | 0,385 | 9,897 | 0,824 |
| 9,949 |
| 9,949 | 8 | 1,538 | 10,001 | 1,811 |
| 10,053 |
| 10,053 | 14 | 2,692 | 10,105 | 2,538 |
| 10,157 |
| 10,157 | 10 | 1,923 | 10,209 | 2,268 |
| 10,261 |
| 10,261 | 14 | 2,718 | 10,313 | 0,058 |
| 10,364 |

Таблица №3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Интервал, с | |  |  | P |
| от | до |
|  | 9,976 | 10,286 | 35 | 0,7 | ≅0,683 |
|  | 9,821 | 10,441 | 48 | 0,96 | ≅0,954 |
|  | 9,666 | 10,596 | 49 | 0,98 | ≅0,997 |

Приложение 2:

График №1

