**САНКТ - ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | | | | | 13335/1 | **К работе допущен** | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Студент** | | | | | Сергеев Н.А. | **Работа выполнена** | | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |
| **Преподаватель** | | | |  | Галич Н.Е. | **Отчет принят** |  | |
|  |  |  |  |  | **Рабочий протокол и отчет по** | | | |
|  |  |  |  |  | **лабораторной работе № 1** | | | |

Моделирование случайной величины и исследование ее распределения

1. **Цель работы**.

Моделирование и исследование соответствующего заданного интервала времени

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

* Провести многократные измерения
* Построение гистограммы распределения результатов измерения
* Вычисление среднего значения и дисперсии полученного распределения
* Сравнение гистограммы с распределением Гаусса, имеющим те же среднее и дисперсию, что и экспериментальное распределение

1. **Объект исследования**.

Дисперсия интервала времени, засекаемого по часам

1. **Метод экспериментального исследования**.

Проверка соответствия экспериментального распределения нормальному распределению. (Проверка нормальности распределения)

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

6. **Измерительные приборы**.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ п****/****п*** | | ***Наименование*** | ***Тип прибора*** | ***Используемый*** | ***Погрешность*** |  |
| ***диапазон*** | ***прибора*** |  |
| *1* | | Секундомер | Цифровой | 60с | 0,1с |  |
| *2* | |  |  |  |  |  |
|  |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Время ; c | , с | , | |
|  | 4,8 | -0,2 | 0,04 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 4,7 | -0,3 | 0,09 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 4,9 | -0,1 | 0,01 | |
|  | 4,8 | -0,2 | 0,04 | |
|  | 5,2 | 0,2 | 0,04 | |
|  | 4,7 | -0,3 | 0,09 | |
|  | 4,9 | -0,1 | 0,01 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 5,2 | 0,2 | 0,04 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 4,7 | -0,3 | 0,09 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 4,8 | -0,2 | 0,04 | |
|  | 4,9 | -0,1 | 0,01 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 5,3 | 0,3 | 0,09 | |
|  | 5,2 | 0,2 | 0,04 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 4,8 | -0,2 | 0,04 | |
|  | 4,9 | -0,1 | 0,01 | |
|  | 4,9 | -0,1 | 0,01 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 5,2 | 0,2 | 0,04 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 4,8 | -0,2 | 0,04 | |
|  | 4,7 | -0,3 | 0,09 | |
|  | 4,9 | -0,1 | 0,01 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 4,8 | -0,2 | 0,04 | |
|  | 4,9 | -0,1 | 0,01 | |
|  | 5,2 | 0,2 | 0,04 | |
|  | 5,3 | 0,3 | 0,09 | |
|  | 5,2 | 0,2 | 0,04 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 5,3 | 0,3 | 0,09 | |
|  | 5,3 | 0,3 | 0,09 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 5,2 | 0,2 | 0,04 | |
|  | 5,3 | 0,3 | 0,09 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 4,8 | -0,2 | 0,04 | |
|  | 5,1 | 0,1 | 0,01 | |
|  | 5,0 | 0,0 | 0,00 | |
|  | 5,0 с |  |  |  |

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

Таблица №2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Границы интервалов, с | ΔN | ΔN/NΔt, | ρ, |
| 1 | 4,70 | 4 | 0,8 | 0,6 |
|  | 4,79 |  |  | 1,1 |
| 2 | 4,79 | 7 | 1,4 | 1,1 |
|  | 4,87 |  |  | 1,6 |
| 3 | 4,87 | 7 | 1,4 | 1,6 |
|  | 4,96 |  |  | 2,0 |
| 4 | 4,96 | 11 | 2,2 | 2,0 |
|  | 5,04 |  |  | 2,0 |
| 5 | 5,04 | 9 | 1,8 | 2,0 |
|  | 5,13 |  |  | 1,6 |
| 6 | 5,13 | 7 | 1,4 | 1,6 |
|  | 5,21 |  |  | 1,1 |
| 7 | 5,21 | 5 | 1 | 1,1 |
|  | 5,30 |  |  | 0,6 |

Таблица №3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Интервал, с | | N(12) | N(12)/N | P(12) |
| от | до |
| <t>±σ | 4,8 | 5,2 | 34 | 0,68 | 0,68 |
| <t>±2σ | 4,6 | 5,4 | 50 | 1 | 0,95 |
| <t>±3σ | 4,4 | 5,6 | 50 | 1 | 0,997 |

**10.** **Расчет погрешностей измерений** (***для прямых и косвенных измерений***).

Стандартная неопределенность среднего значения рассчитывается по формуле

Для табличных значений получаем

с

Случайная погрешность результата многократных измерений равна

- где - коэффициент Стьюдента, зависящий от числа измерений N и доверительной вероятности

Для результатов таблицы №3 *а*12=0,68, *а*23=0,95,*а*34=,0997, в соответствии с таблицей распределения Стьюдента им соответствуют коэффициенты *t*12= 1,005, *t*23=2,010, *t*34=3,123. Отсюда

с

с

с

Погрешность измерительного прибора равна цене его деления

Суммарная погрешность определяется, как

Для выраженных ранее результатов значений погрешностей, согласно данной формуле, получаем

с с

с

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

См. Приложение 1

1. **Окончательные результаты**.

c.

.

1. **Выводы и анализ результатов работы**.

При исследовании распределения значений замеров смоделированного заданного интервала времени на основе данных, полученных в результате прямых измерений, была построена гистограмма распределения, которая с учетом отклонений в соответствии с полученным значением придельной погрешности большей частью соответствует графику распределения Гаусса, имеющим те же среднюю и дисперсию, что и экспериментальное распределение. Различия обусловлены ограниченным количеством измерений и превалирующим значением случайной погрешности.