Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ

Группа *P3112* К работе допущен

Студент *Сенина Мария Михайловна* Работа выполнена

Преподаватель Отчёт принят

**Рабочий протокол и отчёт по лабораторной работе № 1**

**Исследование распределения случайной величины**

1. **Цель работы**

*Исследование случайной величины, полученной в результате измерения времени стрелочными часами.*

1. **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.**

*Погрешность измерения времени по стрелочным часам. И распределение случайной величины при её измерении.*

1. **Метод экспериментального исследования.**

*Я провела 50 измерений времени (по 5 секунд), ориентируясь на стрелочные часы, но замеряя время по электронным. Таким образом получила результаты измерения 5 секунд времени стрелочными часами. Сравнила распределение результатов с нормальным и считая его близким к нормальному вычислила погрешность проведённых измерений.*

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

*Используемые формулы:*

1. *Плотность вероятности:*
2. *Нормальное распределение Гаусса:*
3. *Среднее арифметическое всех результатов измерений:*
4. *Выборочное среднеквадратичное отклонение:*
5. *Максимальное значение плотности распределения:*
6. *Вероятность попадания результата измерения t в интервал :*
7. *Среднеквадратичное отклонение от среднего значения:*
8. *Абсолютная погрешность через коэффициент Стьюдента, где – число измерений, – доверительная вероятность:*
9. *Доверительная вероятность:*
10. **Измерительные приборы.**

*Электронные часы с точностью 0,01с, стрелочные часы с точностью 1 с. Используемый диапазон 4,3…5,7 с.*

1. **Результаты прямых измерений и их обработки.**

*Таблица с исходными измерениями*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| *1* | *5.12* | *0.34* | *0.11* |
| *2* | *5.27* | *0.49* | *0.24* |
| *3* | *4.63* | *-0.15* | *0.02* |
| *4* | *4.67* | *-0.11* | *0.01* |
| *5* | *4.71* | *-0.07* | *0.01* |
| *6* | *5.25* | *0.47* | *0.22* |
| *7* | *5.33* | *0.55* | *0.30* |
| *8* | *4.74* | *-0.04* | *0.00* |
| *9* | *4.88* | *0.10* | *0.01* |
| *10* | *4.93* | *0.15* | *0.02* |
| *11* | *5.40* | *0.63* | *0.39* |
| *12* | *4.55* | *-0.23* | *0.05* |
| *13* | *4.96* | *0.18* | *0.03* |
| *14* | *5.06* | *0.28* | *0.08* |
| *15* | *4.95* | *0.17* | *0.03* |
| *16* | *5.11* | *0.33* | *0.11* |
| *17* | *5.31* | *0.53* | *0.28* |
| *18* | *4.60* | *-0.18* | *0.03* |
| *19* | *4.98* | *0.20* | *0.04* |
| *20* | *5.25* | *0.47* | *0.22* |
| *21* | *4.78* | *0.00* | *0.00* |
| *22* | *5.27* | *0.49* | *0.24* |
| *23* | *4.35* | *-0.44* | *0.20* |
| *24* | *5.01* | *0.23* | *0.05* |
| *25* | *5.18* | *0.40* | *0.16* |
| *26* | *4.80* | *0.02* | *0.00* |
| *27* | *5.31* | *0.53* | *0.28* |
| *28* | *4.86* | *0.08* | *0.01* |
| *29* | *5.20* | *0.42* | *0.17* |
| *30* | *4.76* | *-0.02* | *0.00* |
| *31* | *5.30* | *0.52* | *0.27* |
| *32* | *5.01* | *0.23* | *0.05* |
| *33* | *4.84* | *0.06* | *0.00* |
| *34* | *4.90* | *0.12* | *0.01* |
| *35* | *5.15* | *0.37* | *0.13* |
| *36* | *5.01* | *0.23* | *0.05* |
| *37* | *5.40* | *0.62* | *0.38* |
| *38* | *4.46* | *-0.32* | *0.11* |
| *39* | *4.85* | *0.07* | *0.00* |
| *40* | *4.92* | *0.14* | *0.02* |
| *41* | *5.10* | *0.32* | *0.10* |
| *42* | *5.35* | *0.57* | *0.32* |
| *43* | *4.99* | *0.21* | *0.04* |
| *44* | *5.11* | *0.33* | *0.11* |
| *45* | *4.93* | *0.15* | *0.02* |
| *46* | *4.72* | *-0.06* | *0.00* |
| *47* | *4.79* | *0.01* | *0.00* |
| *48* | *5.17* | *0.39* | *0.15* |
| *49* | *5.31* | *0.53* | *0.28* |
| *50* | *4.95* | *0.17* | *0.03* |
|  | *с* |  |  |

1. **Расчёт результатов косвенных измерений.**

*Я построила гистограмму доли измерений t павших в интервал (см приложение 1). В моей гистограмме 7 столбцов . Ниже приведены данные для построения гистограммы:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Границы интервалов, с* |  |  | *t, c* |  |
| *4,35* | *2* | *0,27* | *4,42* | *0,01* |
| *4,50* |
| *4,50* | *3* | *0,40* | *4,57* | *0,11* |
| *4,65* |
| *4,65* | *8* | *1,07* | *4,73* | *0,50* |
| *4,80* |
| *4,80* | *10* | *1,33* | *4,88* | *1,24* |
| *4,95* |
| *4,95* | *8* | *1,07* | *5,03* | *1,53* |
| *5,10* |
| *5,10* | *9* | *1,20* | *5,18* | *0,93* |
| *5,25* |
| *5,25* | *10* | *1,33* | *5,34* | *0,30* |
| *5,40* |

*Далее:*

1. *Вычислила выборочное значение среднего времени:*
2. *Вычислила выборочное среднеквадратичное:*
3. *Вычислила максимальное значение плотности распределения:*
4. *Проверила насколько точно выполняется соотношение между вероятностями и долями.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Интервал, с* | |  |  | *P* |
| *от* | *до* |
|  | *4,73* | *5,25* | *32* | *0,64* | *0,68* |
|  | *4,47* | *5,51* | *16* | *0,32* | *0,95* |
|  | *4,22* | *5,76* | *2* | *0,04* | *0,99* |

1. **Расчёт погрешностей измерений.**

*Погрешность измерения времени я находила по формуле , где коэффициент Стьюдента, где – число измерений, – доверительная вероятность.*

*2*

*А*

*Значит,*

*Хотя при использовании метода подсчёта погрешности через коэффициент Стьюдента мы предполагаем, что наше распределение – нормальное, а судя по получившемуся у меня графику распределение моих измерений таковым не является, т.е. подсчёт погрешности получается не точным.*

1. **Графики.**

*См. приложение 1*

1. **Окончательные результаты.**

*Время, измеренное мной стрелочными часами, равно t =*

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

*В этой лабораторной работе я предполагала, что распределение моих измерений будет близко к нормальному, но это оказалось не так. Возможно, потому что моей точности, как наблюдателя недостаточно.*

*Я научилась обрабатывать выборочные данные и находить погрешность измерения, считая их распределение нормальным и сравнивать их.*