

Группа _____ Р3110 _____ К работе допущен _____

Студент Щербаков Александр Валерьевич Работа выполнена _____

Преподаватель Коробков Максим Петрович Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабараторной работе № 1.01

Исследование распределения случайной величины

1. Цель работы

Изучить и проверить экспериментально основные законы распределения случайной величины.

2. Задачи решаемые при выполнении работы.

Произведение многократных измерений случайной величины.

Вычисление среднего значения и дисперсии.

Построение гистограммы распределения результатов измерений.

3. Объект исследования

Отображение промежутка времени в размере 5 секунд на часах с секундной стрелкой.

4. Метод экспериментального исследования

Проверка соответствия функции нормального распределения распределению, полученному экспериментально.

Многократное измерение заданного промежутка времени при помощи цифрового секундометра.

5. Рабочие формулы и исходные данные

Доверительная вероятность: $a = P(t \in [\langle t \rangle - \Delta t; \langle t \rangle + \Delta t])$

Среднеквадратичное отклонение среднего значения: $\sigma_{\langle t \rangle} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (t_i - \langle t \rangle_N)^2}$

Выборочное среднеквадратичное отклонение: $\sigma_N = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^N (t_i - \langle t \rangle_N)^2}$

Нормальное распределение (функция Гаусса): $\rho(t) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t - \langle t \rangle)^2}{2\sigma^2}\right)$

6. Измерительные приборы

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Измеряемый диапазон	Погрешность прибора
1	Цифровой секундомер	Электронный	От 0 секунд	$\pm 0,005$ с
2	Часы с секундной стрелкой	Механический	От 0 секунд	$\pm 0,5$ с

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

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

Измерения и основные этапы их обработки приложены в Таблице №1.

$$t_{\min} = 4,817 \quad t_{\max} = 5,309 \quad \langle t \rangle_N \approx 5,06 \quad \sigma_N \approx 0,14$$

$$\sigma_{\langle t \rangle} \approx 0,014 \quad \Delta t \approx 0,028$$

9. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов)

Смотреть Таблицу № 2.

10. Расчет погрешности измерений (для прямых и косвенных измерений)

11. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2)

1. График функции гаусса при рассчитанной дисперсии и рассчитанном математическом ожидании в сравнении с гистограммой отображающей результаты измерения случайной величины.

12. Окончательные результаты

1. Гистограмма отображающая полученное распределение в сравнении с функцией Гаусса (График №1).
2. Таблица результатов прямых измерений и их первичной обработки (Таблица №1).
3. Таблица данных, необходимых для построения гистограммы (Таблица №2).
4. Таблица полученных и стандартных доверительных интервалов (Таблица №3).
5. Доверительный интервал измеряемого в работе промежутка времени $\Delta t \approx 0,028$.

13. Выводы и анализ результатов работы

1. Распределение результатов измерения случайной величины подчиняется статистическим законам.
2. Количество измерений случайной величины должно быть достаточно велико для уверенности в закономерности результатов.

14. Дополнительные задания

15. Выполнение дополнительных заданий

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

Приложение 2. Графики.

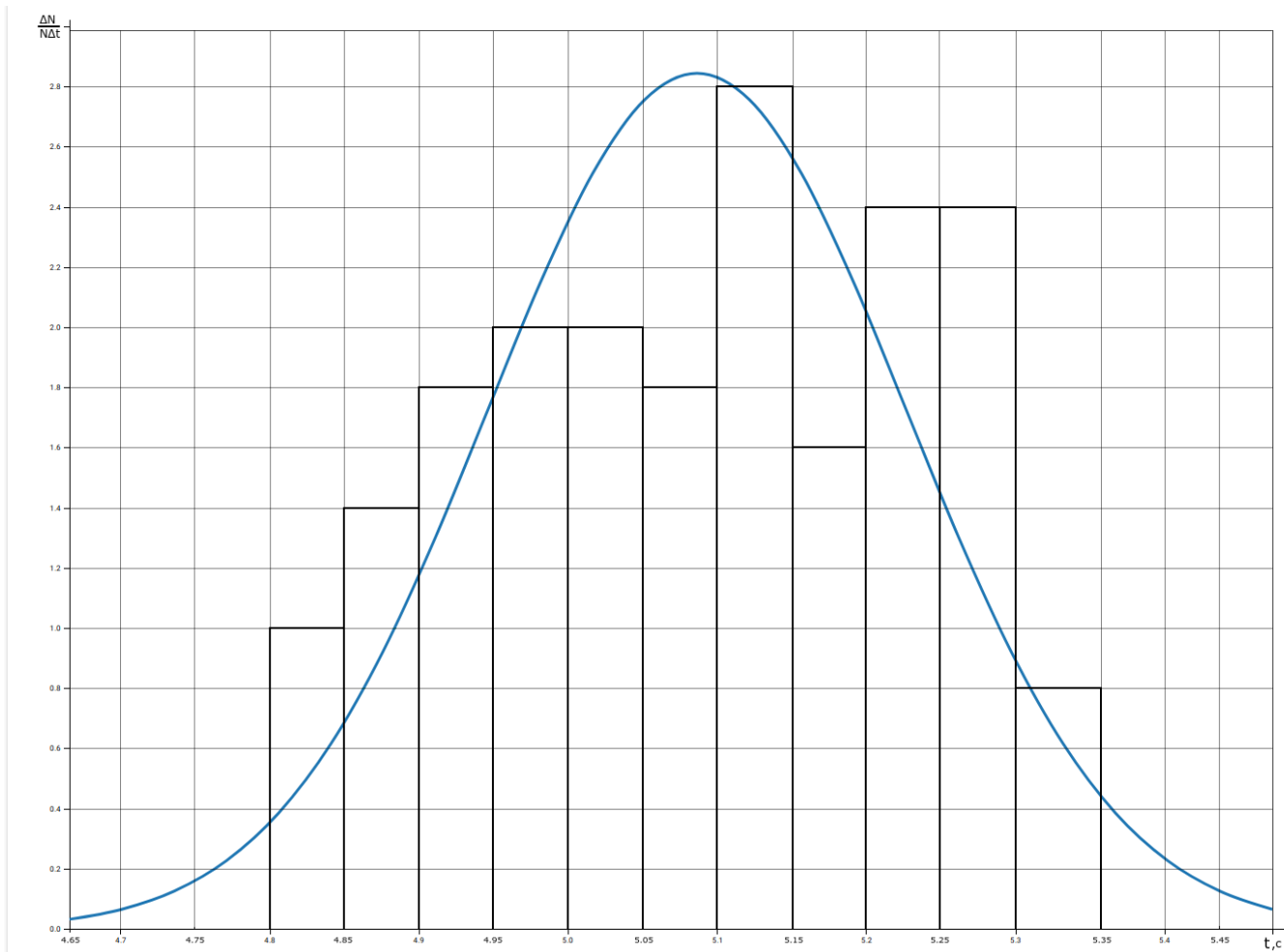


График 1. Функция гаусса в сравнении с гистограммой распределения результатов измерения промежутка времени.