

Группа Р3221

К работе допущен _____

Студент Рязанов Д.В.

Работа выполнена _____

Преподаватель _____

Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №1.01

Распределение случайной величины

1. Цель работы.

Исследование распределения случайной величины на примере многократных измерений определённого интервала времени.

2. 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.

3. Объект исследования.

Распределение случайной величины.

4. Метод экспериментального исследования.

Многократное измерение времени загрузки компьютера от нажатия кнопки включения до меню выбора пользователя.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

$$\langle t \rangle_N = \frac{1}{N} (t_1 + t_2 + \dots + t_N) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i$$

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

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

$$\rho_{\max} = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}}$$

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

$$\Delta t = t_{\alpha, N} \cdot \sigma_{\langle t \rangle}$$

6. Измерительные приборы.

| <i>№ п/п</i> | <i>Наименование</i> | <i>Тип прибора</i> | <i>Используемый диапазон</i> | <i>Погрешность прибора</i> |
|--------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------|
| <i>1</i> | <i>Электронный секундомер</i> | <i>Электронный</i> | <i>0-15с</i> | <i>0,005</i> |

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

-

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

Среднее значение (Мат. ожидание):

$$\langle t \rangle_N = 12.538 \text{ с}$$

Максимальное значение плотности распределения:

$$p_{\max} \approx 1.52$$

Значение дисперсии:

$$\sigma \approx 0.26 \text{ с}$$

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

| $p(t), 1/\text{с}$ |
|--------------------|
| 0.291 |
| 0.54 |
| 0.868 |
| 1.206 |
| 1.452 |
| 1.512 |
| 1.362 |
| 1.062 |
| 0.717 |
| 0.458 |

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

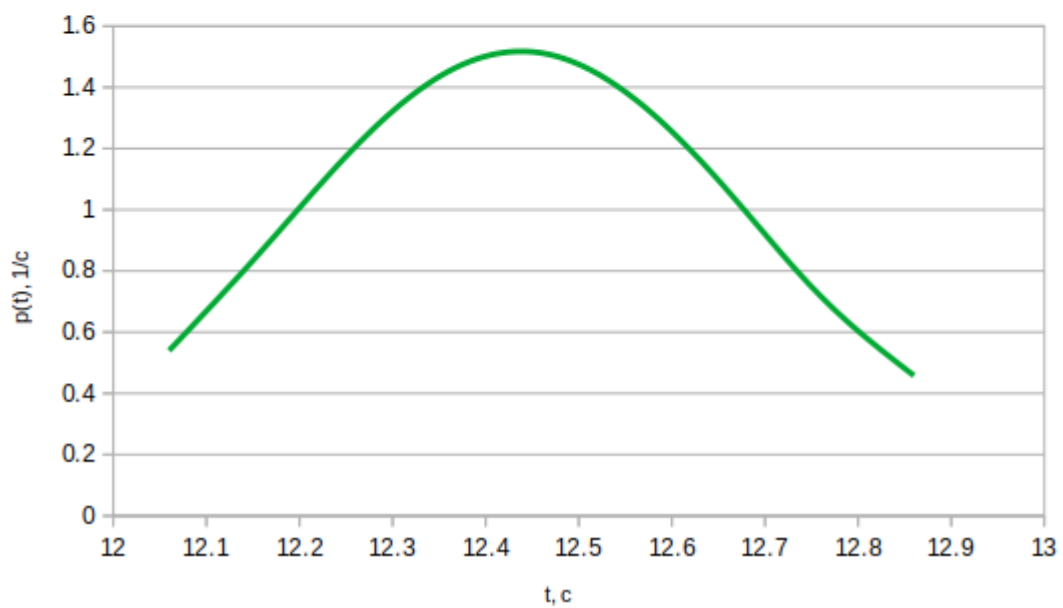
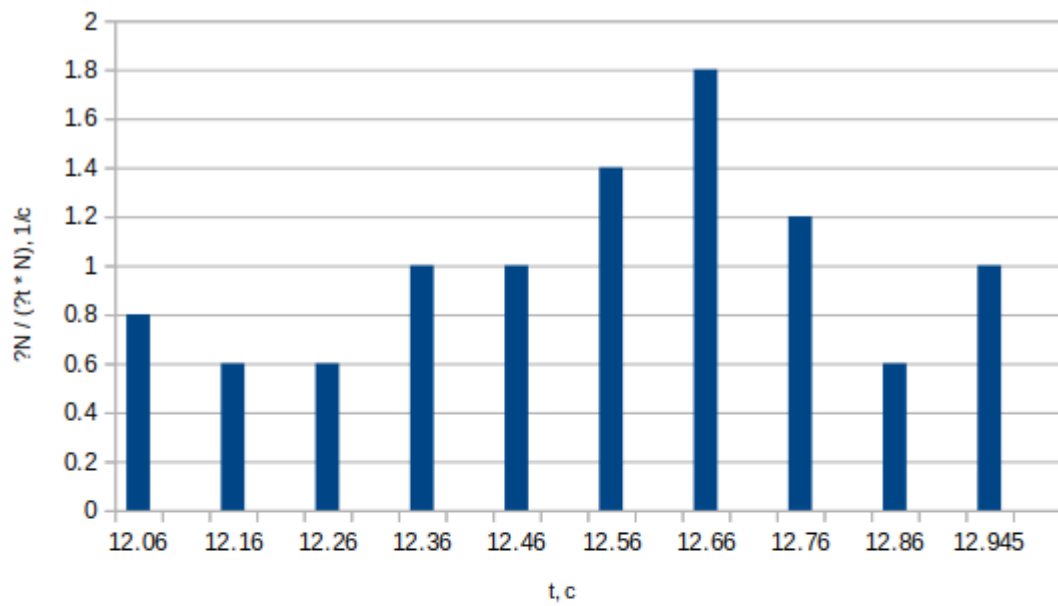
| Границы интервалов, с | Для гистограммы | | Норм. Распред. | |
|------------------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------|-----------|
| | ΔN | $\Delta N / (\Delta t * N), 1/c$ | t, с | p(t), 1/c |
| 12.01 | | | | |
| 12.11 | 4 | 0.8 | 12.06 | 0.291 |
| 12.11 | | | | |
| 12.21 | 3 | 0.6 | 12.16 | 0.54 |
| 12.21 | | | | |
| 12.31 | 3 | 0.6 | 12.26 | 0.868 |
| 12.31 | | | | |
| 12.41 | 5 | 1 | 12.36 | 1.206 |
| 12.41 | | | | |
| 12.51 | 5 | 1 | 12.46 | 1.452 |
| 12.51 | | | | |
| 12.61 | 7 | 1.4 | 12.56 | 1.512 |
| 12.61 | | | | |
| 12.71 | 9 | 1.8 | 12.66 | 1.362 |
| 12.71 | | | | |
| 12.81 | 6 | 1.2 | 12.76 | 1.062 |
| 12.81 | | | | |
| 12.91 | 3 | 0.6 | 12.86 | 0.717 |
| 12.91 | | | | |
| 12.98 | 5 | 1 | 12.945 | 0.458 |
| 12.98 | | | | |
| Доверительные интервалы | | | | |
| | Интервал, с | | dN | dN / N |
| | от | до | | |
| $\langle t \rangle_N \pm \sigma$ | 12.275 | 12.801 | 33 | 0.66 |
| $\langle t \rangle_N \pm 2 \sigma$ | 12.012 | 13.064 | 49 | 0.98 |
| $\langle t \rangle_N \pm 3 \sigma$ | 11.749 | 13.327 | 50 | 1 |

Среднеквадратичное отклонение среднего значения

$\sigma_{\langle t \rangle}$

0.037

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



12.Окончательные результаты.

| | |
|---|--------|
| Мат. Ожидание | 12.538 |
| Дисперсия | 0.263 |
| Среднеквадратичное отклонение среднего значения | 0.037 |
| Максимальное значение плотности распределения | 1.517 |

13. Выводы и анализ результатов работы.

Таким образом, было исследовано распределение случайной величины на примере многократных замеров времени включения компьютера. Результаты прямых измерений, данные для построения гистограммы, стандартные доверительные интервалы были занесены в соответствующие таблицы. После заполнения таблиц построил гистограмму и функцию Гаусса.

- Примечание:**
1. Пункты 1-6,8-13 Протокола-отчета **обязательны** для заполнения.
 2. Необходимые исправления выполняют непосредственно в протоколе-отчете.
 3. При ручном построении графиков рекомендуется использовать миллиметровую бумагу.
 4. Приложения 1 и 2 вкладывают в бланк протокола-отчета.