
Группа	Р3110	К работе допущен	
Студент	Назирджанов Н.Ф	Работа выполнена	
Преподаватель	Сорокина Е.К.	Отчет принят	

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 1

Исследование распределения случайной величины

1. Цель работы.

Выявить погрешность объекта исследования.

2. 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.

3. Объект исследования.

Промежуток времени 7 секунд.

4. Метод экспериментального исследования.

Экспериментальный.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

$\langle t \rangle_N = \frac{1}{N} (t_1 + t_2 + \dots + t_N) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i$	$\langle t \rangle_N$ - выборочное среднее значение
$\rho(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t - \langle t \rangle)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\rho(t)$ - плотность вероятности или закон распределения исследуемой величины
$\sigma_N = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - \langle t \rangle_N)^2}$	σ_N - выборочное среднееквадратичное отклонение
$\rho_{\max} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$	ρ_{\max} – максимальная высота гистограммы
$[\langle t \rangle_N - \sigma_N, \langle t \rangle_N + \sigma_N],$ $[\langle t \rangle_N - 2\sigma_N, \langle t \rangle_N + 2\sigma_N]$ $[\langle t \rangle_N - 3\sigma_N, \langle t \rangle_N + 3\sigma_N]$	P - вероятность попадания результата каждого измерения в интервал $[t_1; t_2]$
$\sigma_{\langle t \rangle} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (t_i - \langle t \rangle_N)^2}$	σ - среднееквадратичное отклонение среднего значения
$\Delta t = t_{\alpha, N} \cdot \sigma_{\langle t \rangle}, \alpha = 0,95$	$t_{\alpha, N}$ – коэффициент Стьюдента, α - доверительная вероятность

6. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Электронный секундомер	Цифровой	0-10 с	0.01с
2	Аналоговый секундомер	Аналоговый	0-10 с	½ цены деления

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



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

Таблица 1: Результаты прямых измерений времени

№	t_i, c	$t_i - \langle t \rangle_N, c$	$(t_i - \langle t \rangle_N)^2, c^2$
1	6.99	-0.02	0.0004
2	7.05	0.04	0.0016
3	7.00	-0.01	0.0001
4	6.97	-0.04	0.0016
5	7.03	0.02	0.0004
6	6.96	-0.05	0.0025
7	7.05	0.04	0.0016
8	6.93	-0.08	0.0064
9	6.99	-0.02	0.0004
10	7.04	0.03	0.0009
11	6.95	-0.06	0.0036
12	6.94	-0.07	0.0049
13	7.03	0.02	0.0004
14	7.02	0.01	0.0001
15	6.98	-0.03	0.0009
16	7.01	0.00	0.0
17	7.03	0.02	0.0004
18	7.02	0.01	0.0001
19	7.02	0.01	0.0001
20	6.89	-0.03	0.0009
21	7.01	0.0	0.0
22	7.05	0.04	0.0016
23	7.10	0.09	0.0081
24	6.94	-0.07	0.0049
25	7.07	0.06	0.0036
26	7.01	0.0	0.0
27	7.04	0.03	0.0009
28	7.10	0.09	0.0081
29	7.05	0.04	0.0016
30	7.01	0.0	0.0
31	6.99	-0.02	0.0004
32	7.00	-0.01	0.0001
33	6.92	-0.09	0.0081
34	6.97	-0.04	0.0016
35	7.03	0.02	0.0004
36	7.05	0.04	0.0016
37	7.01	0.0	0.0
38	6.98	-0.03	0.0009
39	6.97	-0.04	0.0016
40	6.98	-0.03	0.0009
41	6.96	-0.05	0.0025
42	7.05	0.04	0.0016
43	7.03	0.02	0.0004
44	7.04	0.03	0.0009
45	7.03	0.02	0.0004
46	7.01	0.0	0.0
47	7.05	0.04	0.0016
48	7.05	0.04	0.0016
49	6.98	-0.03	0.0009
50	7.01	0.0	0.0
	$\langle t \rangle_N = 7.008$	$\sum_{i=1}^N (t_i - \langle t \rangle_N) = -0.01$	$\sigma_N = 0.04 c$ $\rho_{max} = 9.9 c^{-1}$

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

Таблица 2: Данные для построения гистограммы

Границы интервалов, с	ΔN	$\frac{\Delta N}{N \Delta t}, c^{-1}$	t, c	ρ, c^{-1}
6.89	2	1.3	6.9	0.4
6.92				
6.92	4	2.6	6.94	1.9
6.95				
6.95	10	6.6	6.96	5.6
6.98				
6.98	16	10.6	7	9.5
7.01				
7.01	19	12.6	7.03	9.1
7.04				
7.04	12	8	7.06	5.0
7.07				
7.07	3	2	7.09	1.6
7.10				

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

Таблица 3: Стандартные доверительные интервалы

	Интервал, с		ΔN	$\frac{\Delta N}{N}$	P
	от	до			
$\langle t \rangle_N \pm \sigma_N$	6.97	7.05	39	0.78	$\approx 0,683$
$\langle t \rangle_N \pm 2\sigma_N$	6.93	7.09	46	0.92	$\approx 0,954$

$\langle t \rangle_N \pm 3\sigma_N$	6.89	7.13	50	1	$\approx 0,997$
-------------------------------------	------	------	----	---	-----------------

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

12.Выводы и анализ результатов работы:

Погрешность объекта исследования при расчетах составила 0.01с.

13.Окончательные результаты.

$$t = (7.01 \pm 0.01) \text{ с}$$