

Группа _____ Р3113 _____ К работе допущен _____

Студенты Куперштейн Дмитрий и _____ Работа выполнена _____
Александр Машковцев

Преподаватель __Боярский К.К. __ Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №

_____ Исследование распределения _____
_____ случайной величины _____

Содержание

1	Цель работы	3
2	Введение	3
3	Ход работы	3

1 Цель 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.

2 Введение

Один из студентов запускал механический секундомер, отдавая команду 'Старт!' и ожидал пока стрелка достигнет отметки в пять секунд, отмечая это командой 'Стоп!'. Вторым студент руководствуясь командами первого измерял промежуток времени между командами 'Старт!' и 'Стоп!', используя цифровой секундомер, встроенный в мобильный телефон. В результате этих измерений был получен массив 50-ти чисел (не одно из которых не совпадает ровно с пятью секундами). Для этих 50-ти измерений построены графики и проведены расчеты.

3 Ход работы

- 1.

Таблица 1: Результаты прямых измерений

№	t_i, c	$t_i - \langle t \rangle_N, c$	$(t_i - \langle t \rangle_N)^2$
1	4.97	0.21	0.04
2	4.81	0.05	0.00
3	4.65	-0.11	0.01
4	4.51	-0.25	0.06
5	4.76	0.00	0.00
6	4.81	0.05	0.00
7	4.57	-0.19	0.04
8	4.80	0.04	0.00
9	4.54	-0.22	0.05
10	4.78	0.02	0.00
11	4.81	0.05	0.00
12	5.02	0.26	0.07
13	4.84	0.08	0.01
14	4.87	0.11	0.01
15	4.82	0.06	0.00
16	4.60	-0.16	0.03
17	4.67	-0.09	0.01
18	4.81	0.05	0.00
19	4.91	0.15	0.02
20	4.56	-0.20	0.04
21	4.52	-0.24	0.06
22	4.80	0.04	0.00
23	4.72	-0.04	0.00

№	t_i, c	$t_i - \langle t \rangle_N, c$	$(t_i - \langle t \rangle_N)^2$
24	4.64	-0.12	0.01
25	4.71	-0.05	0.00
26	4.45	-0.31	0.10
27	4.77	0.01	0.00
28	4.87	0.11	0.01
29	4.83	0.07	0.00
30	4.67	-0.09	0.01
31	4.70	-0.06	0.00
32	4.71	-0.05	0.00
33	4.99	0.23	0.05
34	5.12	0.36	0.13
35	4.72	-0.04	0.00
36	4.81	0.05	0.00
37	4.52	-0.24	0.06
38	4.82	0.06	0.00
39	4.81	0.05	0.00
40	4.70	-0.06	0.00
41	4.38	-0.38	0.14
42	4.92	0.16	0.03
43	4.74	-0.02	0.00
44	4.67	-0.09	0.01
45	4.67	-0.09	0.01
46	4.96	0.20	0.04
47	4.78	0.02	0.00
48	4.89	0.13	0.02
49	5.10	0.34	0.12
50	4.71	-0.05	0.00
	$\langle t \rangle = 4.76, c$	$\sum_{i=1}^N (t_i - \langle t \rangle_N) = -0.19, c$	$\sigma_N = 0.15$ $\rho_{max} = 2.66$

2. Для полученных измерений была построена гистограмма с графиком распределения Гаусса (приложение 1). Все параметры гистограммы приведены ниже. Максимальное и минимальное замеренное время:

$$t_{min} = 4.38$$

$$t_{max} = 5.12$$

Отрезок $[t_{min}; t_{max}]$ разбит на $m = 10$ равных интервалов $\Delta t = 0.074$

Таблица 2: Данные для построения гистограммы

Границы интервалов, с	ΔN	$\frac{\Delta N}{N\Delta t}, c^{-1}$	t, с	ρ, c^{-1}
4.380	2	0.54	4.42	0.19
4.454				
4.454	3	0.81	4.49	0.53
4.528				
4.528	4	1.08	4.56	1.14
4.602				
4.602	6	1.62	4.64	1.92
4.676				
4.676	8	2.16	4.71	2.53
4.750				
4.750	14	3.78	4.79	2.62
4.824				
4.824	5	1.35	4.86	2.12
4.898				
4.898	4	1.08	4.93	1.35
4.972				
4.972	2	0.54	5.01	0.67
5.046				
5.046	2	0.54	5.08	0.26
5.120				

Таблица 3: Данные для построения гистограммы

	Интервал, с		ΔN	$\frac{\Delta N}{N}$	Р
	от	до			
$\langle t \rangle_N \pm \sigma_N$	4.61	4.91	34	0.68	0.683
$\langle t \rangle_N \pm 2\sigma_N$	4.46	5.06	46	0.92	0.954
$\langle t \rangle_N \pm 3\sigma_N$	4.11	5.21	50	1.00	0.997

3. Находим табличные значения коэффициента Стьюдента $t_{\alpha,N}$ для доверительной вероятности $\alpha = 0.95$: $t_{\alpha,N} = 2.0086$. Доверительный интервал для измеряемого в работе промежутка времени:

$$\Delta t = t_{\alpha,N} \cdot \sigma_{\langle t \rangle} = 0.30$$