

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электронных приборов

ЭП

Лабораторная работа № 1

Проведение измерений и первичная статистическая обработка результатов
измерений

Факультет:	РЭФ
Группа:	РЭЗ-31
Студент:	Жданов А. М., Иванов А. А., Машкин М. В.
Преподаватель:	Блохин А.А.

Новосибирск, 2026г.

Оглавление

1. Цель.....	3
2. Процесс выполнения	3
3. Описание используемых статистических функций	6
4. Вывод	6

1 Цель

Проведение многократных измерений, закрепление практических навыков работы с элементарными операциями по обработке результатов измерений, знакомство с основными средствами статистического анализа данных в Excel, построение графиков.

2 Процесс выполнения

Отобрали 100 образцов резисторов с одинаковой цветовой маркировкой.

Произвели однократное измерение сопротивление у каждого из отобранных резисторов(наблюдение 1 рода). Результирующие значения занесены в таблицу

Ri									
2,68	2,66	2,68	2,66	2,67	2,66	2,68	2,66	2,68	2,66
2,66	2,69	2,67	2,67	2,64	2,67	2,65	2,65	2,67	2,69
2,65	2,67	2,65	2,66	2,65	2,67	2,66	2,65	2,66	2,69
2,67	2,68	2,66	2,66	2,67	2,67	2,66	2,66	2,64	2,68
2,68	2,68	2,67	2,68	2,68	2,68	2,65	2,66	2,63	2,70
2,69	2,68	2,68	2,67	2,67	2,66	2,67	2,64	2,65	2,68
2,69	2,68	2,69	2,67	2,66	2,69	2,66	2,68	2,66	2,65
2,69	2,67	2,66	2,66	2,66	2,68	2,65	2,66	2,66	2,67
2,67	2,68	2,68	2,69	2,68	2,66	2,65	2,66	2,67	2,65
2,67	2,65	2,66	2,69	2,68	2,67	2,67	2,67	2,66	2,64

Таблица 1 – результаты измерений первого рода

Произвели десятикратное измерение сопротивление у 10 резисторов из отобранных резисторов(наблюдение 2 рода). Результирующие значения занесены в таблицу 2.

№ замера	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
1	2,67	2,64	2,67	2,68	2,65	2,67	2,65	2,68	2,67	2,67
2	2,67	2,65	2,68	2,68	2,65	2,67	2,63	2,67	2,68	2,67
3	2,69	2,64	2,68	2,67	2,64	2,67	2,64	2,68	2,67	2,67
4	2,68	2,64	2,68	2,65	2,66	2,67	2,65	2,68	2,67	2,67
5	2,70	2,65	2,67	2,68	2,65	2,67	2,65	2,68	2,68	2,67
6	2,70	2,64	2,67	2,67	2,64	2,66	2,65	2,68	2,68	2,66
7	2,69	2,65	2,66	2,68	2,64	2,68	2,64	2,68	2,67	2,67
8	2,69	2,65	2,67	2,68	2,64	2,67	2,65	2,67	2,67	2,67
9	2,69	2,65	2,67	2,68	2,64	2,68	2,64	2,67	2,67	2,66
10	2,69	2,65	2,67	2,67	2,65	2,67	2,64	2,68	2,68	2,66
СР.	2,69	2,65	2,67	2,67	2,65	2,67	2,64	2,68	2,67	2,67

Таблица 2 – результаты измерений второго рода

Рассчитали средние значения сопротивлений резисторов, средние квадратические погрешности результатов единичных измерений в ряду измерений и средние квадратические погрешности результатов измерений среднего арифметического по результатам наблюдения 1 рода с помощью арифметических функций. Результаты расчётов представлены в таблице 3.

СР	2,67
СКВ ед	0,014
СКВ СР	0,0001

Таблица 3 – результаты расчётов арифметическим методом первого рода

где СР — среднее арифметическое, СКВ ед — среднеквадратичная погрешность результатов единичных измерений в ряду измерений, СКВ СР — средние квадратические погрешности результатов измерений среднего арифметического по результатам наблюдений 1 рода.

Проделили те же расчёты с использованием статистических функций. Результаты расчётов представлены в таблице 4.

СР	2,67
СКВ ед	0,000
СКВ СР	0,000

Таблица 4 – результаты расчётов с использованием встроенных статистических функций для измерений первого рода

где СР — среднее арифметическое, СКВ ед — среднеквадратичная погрешность результатов единичных измерений в ряду измерений, СКВ СР — средние квадратические погрешности результатов измерений среднего арифметического по результатам наблюдений 1 рода.

Рассчитали средние значения сопротивлений резисторов, средние квадратические погрешности результатов единичных измерений в ряду измерений и средние квадратические погрешности результатов измерений среднего арифметического по результатам наблюдения 2 рода с помощью арифметических функций. Результаты расчётов представлены в таблице 5.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
СР.	2,69	2,65	2,67	2,67	2,65	2,67	2,65	2,68	2,67	2,67
СКВ ед	0,011	0,005	0,006	0,010	0,007	0,006	0,007	0,005	0,005	0,005
СКВ. СР.	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Таблица 5 – результаты расчётов арифметическим методом для измерений 2-го рода

Проделили те же расчёты с использованием статистических функций. Результаты расчётов представлены в таблице 6.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
СР.	2,69	2,65	2,67	2,67	2,65	2,67	2,64	2,68	2,67	2,67
СКВ ед	0,011	0,005	0,006	0,010	0,007	0,006	0,007	0,005	0,005	0,005
СКВ СР	0,004	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Таблица 6 – результаты расчётов с использованием статистических функций измерений 2-го рода

Построили график 1 зависимости значения сопротивления резистора от образца с указанием погрешности измерения.

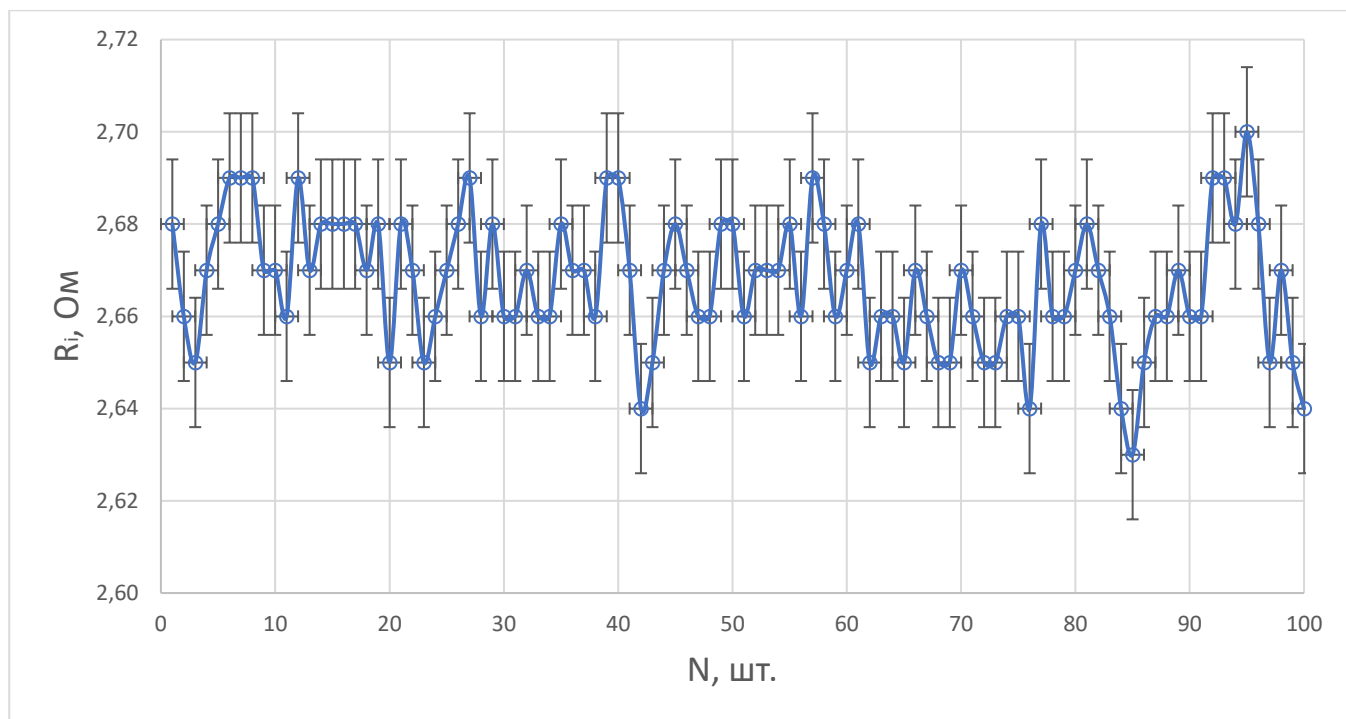


График 1 – измеренные значения резисторов с их погрешностями

Вывод: на основании полученных данных, значение резистора составляет 2.67кОм, а погрешность — 1%, что соответствует значению 26.7 из таблицы E96, из чего можно сделать вывод, что резисторы не изменили своего сопротивления, и мы получили истинное значение сопротивления резисторов.

3 Описание используемых статистических функций

СРЗНАЧ(x1:x2) — принимает диапазон ячеек, считает среднее арифметическое по стандартной арифметической формуле.

СТОТКЛ.В(x1:x2) — принимает диапазон ячеек, используется для расчёта стандартного отклонения для массивов измерений второго и первого родов.

КОРЕНЬ(x1) — принимает одно значение, используется для расчёта корня из числа.