

# Лабораторная работа 1.1.1

## Измерение удельного сопротивления нихромовой проволоки

8 сентября 2023 г.

### 1. Цели и задачи

Измерить удельное сопротивление проволоки и вычислить систематические и случайные погрешности при использовании таких измерительных приборов, как линейка, штангенциркуль, микрометр, аперметр, вольтметр и мост постоянного тока.

### 2. Оборудование

Линейка, штангенциркуль, микрометр, отрезок проволоки из нихрома, амперметр, вольтметр, источник ЭДС, мост постоянного тока, реостат, ключ.

	Вольтметр	Амперметр
Класс точности	0,03	0,5
Погрешность	?	?
Внутр. сопротивление	10 МОм??	22/75 Ом

Таблица 1: Характеристики приборов.

### 3. Теория

Формула удельного сопротивления:

$$\rho = \frac{R_{\text{пр}} \pi d^2}{l} \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} (d_i - \bar{d})^2} \quad (2)$$

### 4. Результаты измерений

$d, \text{мм}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица 2: Измерения диаметра штангенциркулем

$d, \text{мм}$	0.36	0.365	0.38	0.365	0.36	0.365	0.36	0.365	0.37	0.36
----------------	------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------	------

Таблица 3: Измерения диаметра микрометром

$l = 20,0 \text{ см}$		$l = 30,0 \text{ см}$		$l = 50,0 \text{ см}$	
$U, \text{ мВ}$	$I, \text{ мА}$	$U, \text{ мВ}$	$I, \text{ мА}$	$U, \text{ мВ}$	$I, \text{ мА}$
11,0	5,0	15,9	5,0	65,3	12,5
30,7	15,0	47,3	15,0	107,0	20,0
52,9	25,0	77,6	25,0	183,6	35,0
74,1	35,0	114,1	35,0	292,5	55,0
117,1	55,0	175,8	55,0	399,8	75,0
160,2	75,0	240,4	75,0	345,2	65,0
139,2	65,0	208,3	65,0	240,7	45,0
106,4	50,0	159,4	50,0	128,4	25,0
85,8	40,0	126,7	40,0	373,6	70,0
63,1	30,0	96,2	30,0	321,1	60,0
41,5	20,0	64,3	20,0	156,2	30,0
20,8	10,0	31,6	10,0	25,1	5,0

Таблица 4: Измерения

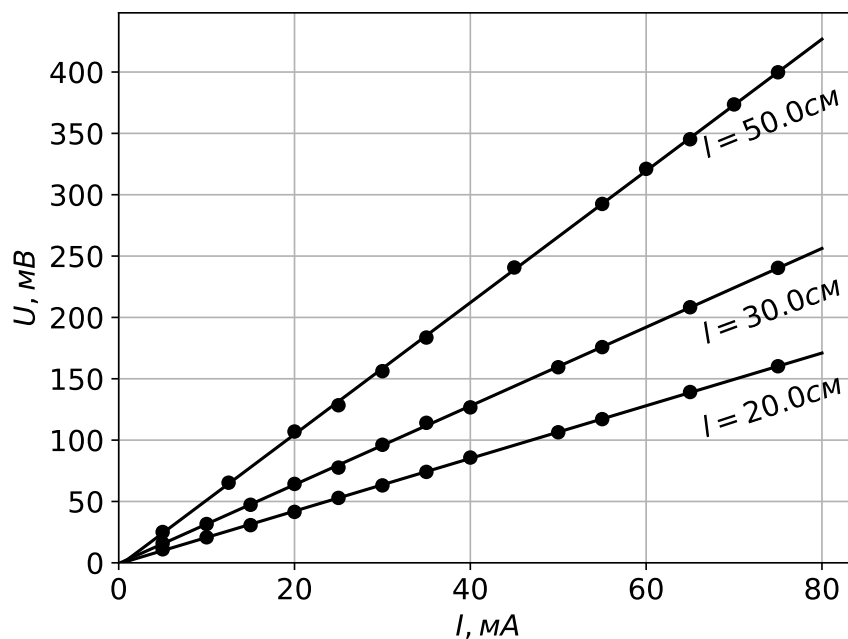


Рис. 1: График

## 5. Выводы

TODO кресты погрешностей

<https://matica.org.ua/metodichki-i-knigi-po-matematike/kurs-vysshei-matematiki-4/23-funktsiia-laplasa>

покрасить прямые и обратные точки в разные

погрешности

посмотреть устройство моста

В работе получено значение удельного сопротивления образца проволоки из нихромового сплава с точностью 6,5%. Табличные значения для нихрома лежат в диапазоне  $\rho_{\text{табл}} = 0,97 \dots 1,14 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$  в зависимости от состава. Измеренные значения  $\rho = (1,07 \pm 0,07) \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$  попадают в этот диапазон в пределах одного стандартного отклонения, однако погрешность результата не позволяет определить марку сплава. Используемый в работе метод измерения сопротивлений позволил получить значения  $RR$  образцов с довольно высокой точностью (0,5%), которая ограничивалась в основном погрешностью аналогового вольтметра. Величина случайной погрешности  $\sigma_{RR}$  сл, найденная в п. 4.2., показывает, что использование более совершенных измерительных приборов позволило бы достичь точности измерения по данной методике до 0,1–0,2% (при неизменном количестве измерений), что сопоставимо с точностью измерений с помощью мостовой схемы. Точность измерения удельного сопротивления  $\rho$  существенно ограничивается измерением диаметра проволоки. Поскольку случайная ошибка измерения диаметра оказалась меньше цены деления прибора (микрометра), уточнение значения диаметра за счет многократных измерений невозможно. По той же причине не удалось проверить, насколько однородной является проволока по сечению.