

**Лабораторная работа №1**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ДЕРЕВЯННОГО БРУСКА**

**Цель работы:** познакомиться с теорией погрешностей, научиться производить простейшие измерения, находить погрешности измерений, обрабатывать и анализировать полученные результаты и делать выводы из измерений.

**Приборы и принадлежности:** штангенциркуль, микрометр, весы, деревянные бруски правильной формы.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

1. Запишите точность нониуса штангенциркуля:  $\Delta x_{ш} =$  (мм);
2. Измерьте при помощи штангенциркуля по 5 раз в различных местах линейные размеры А, В, С деревянного бруска. Результаты измерений занесите в таблицу 1
3. Измерьте массу бруска один раз. Результат измерения занесите в таблицу 1.

Таблица 1

№	А, мм	В, мм	С, мм	V, мм <sup>3</sup>	m, г	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\bar{\rho}$ , кг/м <sup>3</sup>	$ \rho - \bar{\rho} $ , кг/м <sup>3</sup>	$(\rho - \bar{\rho})^2$ , кг <sup>2</sup> /м <sup>6</sup>	$S_n$ , кг/м <sup>3</sup>	$\Delta\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	E, %
1												
2												
3												
4												
5												

4. Вычислите 5 раз значение объёма бруска  
 $V=ABC$

Покажите процесс вычисления хотя бы один раз. Значения объёма, полученные в разных опытах, занесите в таблицу 1.

5. Вычислите 5 раз плотность бруска

$$\rho = m/V.$$

Покажите процесс вычисления хотя бы один раз.

6. Величину плотности получили в г/мм<sup>3</sup>. Переведите полученные значения плотности в систему СИ (кг/м<sup>3</sup>). Значения плотности, полученные в разных опытах, округлите до десятых и занесите в таблицу 1.

7. Рассчитайте среднее значение плотности  $\bar{\rho} = \frac{\sum \rho_i}{n} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_5}{n}$  и занесите результат в таблицу 1. Здесь n – число опытов

8. Для каждого опыта найдите модуль разности между данным значением плотности в опыте и средним значением плотности  $|\rho - \bar{\rho}|$ , а так же квадрат данной разности  $(\rho - \bar{\rho})^2$ . Результаты расчетов округлите до десятых и занесите в таблицу 1.

9. Рассчитайте среднеквадратичную погрешность среднего значения плотности

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i - \bar{\rho})^2}{n(n-1)}}$$

10. Исходя из доверительной вероятности  $\alpha = 95\%$  и числа опытов, определите по таблице коэффициент Стьюдента  $t_\alpha(n) =$

Найдите абсолютную погрешность измерения плотности:

$$\Delta\rho = S_n \cdot t_\alpha(n)$$

и занесите ее в таблицу 1.

11. Вычислите относительную погрешность измерения плотности тела

$$E = \frac{\Delta\rho}{\bar{\rho}} \cdot 100 \%$$

12. Запишите результат измерений плотности тела в системных единицах измерения плотности, т.е. в  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$\rho = \bar{\rho} \pm \Delta\rho = \quad ; E =$$

13. Полученный результат сравните со справочными данными плотности дерева (Приложение 1) и сделайте вывод.

**Вывод:**

**Контрольные вопросы:**

1. Запишите перевод единиц измерения плотности из  $\frac{\text{г}}{\text{мм}^3}$  в  $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .
2. Что показывает доверительная вероятность?
3. От чего зависит коэффициент Стьюдента?
4. В результате расчетов получили интервал значений  $(\bar{\rho} - \Delta\rho; \bar{\rho} + \Delta\rho)$ . Что показывает данный интервал?

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Средние значения плотности  $\rho_{\text{дерева}}$  кг/м<sup>3</sup>

Порода дерева	Плотность $\rho_{\text{дерева}}$ , кг/м <sup>3</sup>	Порода дерева	Плотность $\rho_{\text{дерева}}$ , кг/м <sup>3</sup>
Лиственница	670	Клен	700
Сосна обыкновенная	510	Ясень обыкновенный	690
Ель	450	Бук	680
Кедр (сосна кедровая)	440	Вяз	660
Пихта сибирская	380	Береза	640
Граб	810	Орех грецкий	600
Акация белая	810	Ольха	530
Груша	720	Осина	500
Дуб	700	Липа	500
		Тополь	460