

Департамент образования и науки Кемеровской области  
Государственное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
Кемеровский горнотехнический техникум

# ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

## Часть I. ФИЗИКА

Методические рекомендации  
по проведению лабораторных работ  
для студентов 1 курса специальностей:

- 034702 – Документационное обеспечение управления и архивоведения;
- 080114 - Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Кемерово, 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Пояснительная записка.....	5
Обращение к студентам.....	6
I. Сведения о нахождении погрешностей.....	7
II. Указания к выполнению лабораторных работ.....	8
2.1 Лабораторная работа №1 «Определение коэффициента трения».....	8
2.2 Лабораторная работа №2 «Определение плотности вещества».....	10
2.3 Лабораторная работа №3 «Измерение сопротивления проводника» .....	12
III. Справочный материал.....	15
IV. Список литературы.....	16
Приложение 1.....	17
Приложение 2.....	18

## Введение

Методические рекомендации составлены в соответствии с ФГОС и предназначены для выполнения лабораторных работ студентами 1 курса по дисциплине «Естествознание» специальностей:

034702 – Документационное обеспечение управления и архивоведения;

080114 - Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Цель методических рекомендаций – оказать помощь студентам в подготовке и выполнении лабораторных работ, а также облегчить работу преподавателя по организации и проведению лабораторных занятий.

Каждая лабораторная работа содержит:

- тему и цель работы;
- перечень оборудования;
- схемы лабораторных установок;
- основы теории;
- порядок выполнения работы;
- требования к оформлению результатов работы;
- таблицы для занесения результатов измерений и расчетов;
- вопросы для самопроверки студентов.

Систематическое и аккуратное выполнение всей совокупности лабораторных работ позволит студенту овладеть умениями самостоятельно ставить физические опыты, фиксировать свои наблюдения и измерения, анализировать их, делать выводы в целях дальнейшего использования полученных знаний и умений.

## Пояснительная записка

Первый раздел методических рекомендаций содержит сведения о нахождении абсолютной и относительной погрешностей.

Второй раздел - указания к выполнению лабораторных работ.

Третий раздел содержит весь справочный материал, который будет необходим при расчетах.

В четвертый раздел включен список литературы, на который можно сослаться, при выполнении работы.

Приложение 1 содержит образец оформления титульного листа и распределение кредитных баллов за каждый этап работы.

- оформление работы – 1 балл
- алгоритм выполнения работы – 5 баллов
- вывод – 2 балла
- защита – 2 балла

Приложение 2 – образец оформления отчета.

Отчеты к лабораторным работам собираются в папке-скоросшивателе и хранятся в кабинете физики.

Методические рекомендации содержат всю информацию, необходимую студентам для результативного выполнения лабораторных работ.

## Обращение к студентам

Начиная выполнять работу, внимательно прочтите и запишите название лабораторной работы, цель её выполнения.

Изучите теоретический материал, необходимый для выполнения работы, предложенные задания, технологию выполнения работы.

Обратите внимание на вопросы самоконтроля, которые помогут вам сконцентрироваться на главном при выполнении работы.

Тщательно проанализируйте каждую часть работы, если есть вопросы, задайте их преподавателю.

В ходе работы строго соблюдай правила по технике безопасности; все измерения производи с максимальной точностью; для вычислений используй микрокалькулятор.

После выполнения работы составь отчет, по следующей схеме:

- наименование и номер работы;
- перечень оборудования;
- схема или зарисовка установки;
- таблица результатов измерений и вычислений заполняется по ходу работы;
- расчетная формула, обработка результатов измерений и определение относительной погрешности.
- вывод

Внимательно выполняя все указания, вы успешно выполните и защитите лабораторную работу.

**Желаю удачи!**

## I. Сведения о нахождении погрешностей

Выполнение лабораторных работ связано с измерениями физических величин. Измерения не дают возможности получить абсолютно точные результаты. Ошибки (погрешности), возникающие при измерениях, объясняются несовершенством методов измерения, измерительных приборов, условиями опыта. Для исключения случайных ошибок и повышения степени точности необходимо производить всегда несколько измерений (минимум три), а затем найти среднее арифметическое.

1. Среднее значение измеряемой величины равно отношению суммы всех измеряемых величин к числу этих измерений.

$$x_{cp} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

2. Абсолютная погрешность равна разности между средним значением измеряемой величины и самой измеряемой величины.

$$\Delta x_1 = x_{cp} - x_1$$

$$\Delta x_2 = x_{cp} - x_2$$

$$\Delta x_3 = x_{cp} - x_3$$

3. Среднее значение абсолютной погрешности равно отношению суммы модулей абсолютных погрешностей к числу измерений.

$$\Delta x_{cp} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3|}{3}$$

4. Относительная погрешность измеряемой величины равна отношению среднего значения абсолютной погрешности к среднему значению измеряемой величины, выраженная в процентах.

$$\varepsilon = \frac{\Delta x_{cp}}{x_{cp}} \cdot 100\%$$

5. Истинное значение измеряемой величины, записывают в следующем виде:

$$x = x_{cp} \pm \Delta x_{cp}$$

$$\varepsilon = \dots \%$$

## II. Указания к выполнению лабораторных работ

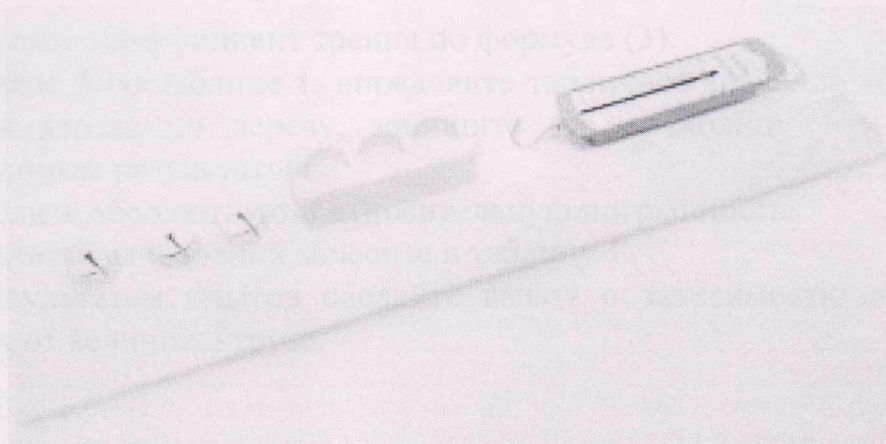
### 2.1 Лабораторная работа №1

#### «Определение коэффициента трения»

**Цель работы:** экспериментально определить коэффициент трения дерева по дереву.

**Оборудование:**

1. Динамометр
2. Брусок с крючком
3. Трибометр
4. Набор грузов



#### Основы теории выполнения работы

При движении тела по поверхности другого возникает сопротивление движению называемое трением. Сила трения направлена вдоль поверхностей соприкасающихся тел противоположно скорости их относительного перемещения. Измеряя силу тяги, под действием которой тело движется равномерно, мы тем самым измеряем равную ей силу трения.

Сила трения (любого вида) зависит от силы нормального давления и от качества трущихся поверхностей, то есть

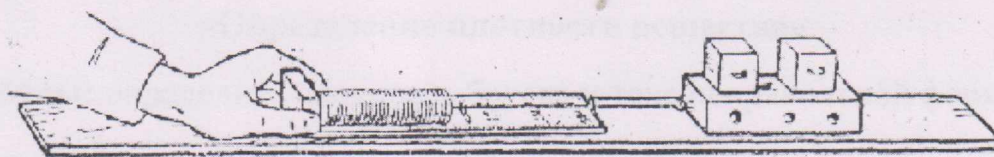
$$F_{тр} = \mu \cdot N \quad (1)$$

Величина, характеризующая зависимость силы трения от материала и качества обработки трущихся поверхностей, называется коэффициентом трения. Он показывает, какую часть силы нормального давления составляет сила трения.

$$\mu = F_{тр} / N \quad (2)$$

Учитывая, что при равномерном движении тела  $N = P$ , тогда получим

### Порядок выполнения работы:



1. С помощью динамометра определите вес бруска.
2. Равномерно двигая брусок по линейке с помощью динамометра, определите силу тяги, которая равна силе трения.
3. Нагрузив поочередно брусок одним и двумя грузами, опыт повторите, замерив силу трения и вес бруска с грузами.
4. Данные измерений занесите в таблицу 1.

### Оформление результатов опытов

1. Вычислите коэффициент трения по формуле (3).
2. В разделе 3 по таблице 1, определите табличное значение коэффициента трения дерева по дереву, запишите его в таблицу 1 и сравните с полученным результатом.
3. Вычислите абсолютную и относительную погрешность.
4. Результаты вычислений занесите в таблицу 1.
5. По результатам опытов сделайте вывод о зависимости коэффициента трения от величины груза.

Таблица 1

№ опыта	P, Н	F <sub>тр</sub> , Н	$\mu$	$\mu_{\text{ср}}$	$\mu_{\text{таблич}}$	$\Delta\mu$	$\Delta\mu_{\text{ср}}$	$\varepsilon, \%$
1								
2								
3								

Итоговый результат запишите в виде

$$\mu = (\mu_{\text{ср}} \pm \Delta\mu_{\text{ср}}),$$

$$\varepsilon = \dots\%$$

### Вопросы для самоконтроля:

1. Какие силы называются силами трения?
2. Что является причиной появления силы трения?
3. Какова природа силы трения?
4. Какие виды трения существуют?
5. Может ли коэффициент трения быть  $>1$ ?