

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по выполнению
лабораторных и практических работ
по дисциплине

ПД.03. ФИЗИКА

укрупненная группа: 13.00.00 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

специальность: 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (квалификация: техник-электрик)

укрупненная группа: 15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ

специальность: 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) (квалификация: техник-механик)

укрупненная группа: 21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО, НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ

специальность: 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (квалификация: техник-технолог)

специальность: 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин (квалификация: техник-технолог)

укрупненная группа: 23.00.00 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

специальность: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта (квалификация: техник)

(базовый уровень подготовки)

Форма обучения: очная

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

И.М. Ким

«05» сентября 2014 г.

Разработчик(и): Макарова Л.В., преподаватель

Одобрено на заседании ПЦК

естественно-научных и математических дисциплин

Протокол № 1 от «05» 09 2014 г.

Председатель ПЦК

А.А. Ишак

Согласовано

подпись

Ф.И.О.

Исраилов В. зав. отделением предпроектирования и подготовки

Введение

Методические указания для выполнения лабораторных работ по физике разработаны для технических специальностей среднего специального образования в соответствии с требованиями государственного стандарта среднего профессионального образования РФ

Основная цель методических указаний – способствовать формированию у студентов ключевых учебных и личностных компетенций, а также развитию творческих компетенций

Предлагаемые методические указания представляют собой практикум по лабораторным работам для студентов соответствующих специальностей по всему курсу общей физики. По своему содержанию лабораторные работы представляют собой наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой занятия. В указания включены следующие виды заданий: 1) наблюдение и изучение физических явлений, 2) наблюдение и изучение свойств веществ, 3) измерение физических величин, 4) исследование зависимостей физическими величинами, 5) изучение физических законов.

Лабораторные работы составлены по разделам курса общей физики согласно

разработанной рабочей программе и выполняются на типовом лабораторном оборудовании в некоторых случаях с использованием электронных дисков, что позволяет вести обучение физике на экспериментальной основе.

Выполнение всех работ является обязательным для студентов.

Лабораторные работы являются эффективным средством активизации и мотивации обучения физике, способствуют применению различных методов и приемов обучения для формирования у студентов системы прочных знаний, интеллектуальных и практических умений и навыков, помогают развитию мышления студентов, так как побуждают к выполнению умственных операций: анализу, синтезу, сравнению, обобщению и др.

Пособие состоит из двух разделов, которые отражают общие требования и указания к выполнению лабораторных работ. В разделе I приведены общие требования, необходимые при выполнении лабораторных работ. В разделе II описаны лабораторные работы, которые составлены в виде инструкций. Каждая инструкция содержит цель работы, перечень оборудования, список литературы, ход выполнения работы и контрольные вопросы, обращающие внимание студентов на существенные стороны изучаемых явлений. Вопросы помогают глубже осмыслить производимые действия и полученные результаты и на их основе самостоятельно сделать необходимые выводы.

Основное назначение методических указаний

– оказать помощь студентам

в подготовке и выполнении лабораторных работ, а также облегчить работу преподавателя по организации и проведению лабораторных занятий. 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.

Целями выполнения лабораторных и практических работ является:

- 1) обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- 2) формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- 3) развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проектировочных, конструктивных и др.
- 4) выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

1. Общие требования.

Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием. В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

После окончания работы каждый учащийся составляет отчет по следующей схеме:

1. дата, наименование и номер работы;
2. перечень оборудования;
3. схема или зарисовка установки;
4. запись цены деления шкалы измерительного прибора;
5. таблица результатов измерений и вычислений заполняется по ходу работы;
6. расчетная формула, обработка результатов измерений и определение относительной погрешности.

Небрежное оформление отчета, исправление уже написанного недопустимо.

В конце занятия преподаватель ставит оценку, которая складывается из результатов наблюдения за выполнением практической части работы, проверки отчета, беседы в ходе работы или после нее. Все лабораторные

работы должны быть выполнены и защищены в сроки, определяемые программой или календарным планом преподавателя. Студенты, не получившие зачет, к экзамену не допускаются.

Лабораторные работы и практические занятия (ЛПР) - основные виды учебных занятий, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Инструментальная погрешность

При выполнении лабораторных работ допускаются погрешности, которые студент должен уметь оценить.

Все измерения делятся на две группы: прямые и косвенные. Прямые измерения – это определение значения физической величины опытным путем с помощью средств измерений (приборов). Косвенные измерения – это определение значения физической величины по формуле, куда входят величины, полученные прямым измерением. Погрешности для этих типов измерений вычисляются по-разному. В случае прямых измерений максимальная абсолютная погрешность ΔA складывается из абсолютной инструментальной погрешности, определяемой конструкцией прибора $\Delta A_{\text{и}}$, и абсолютной погрешности отсчета $\Delta A_{\text{о}}$, которая принимается равной половине цены деления прибора $\Delta A = \Delta A_{\text{и}} + \Delta A_{\text{о}}$. Для лабораторных приборов значения абсолютных погрешностей средств измерений представлены в таблице 1

Таким образом, абсолютные инструментальные погрешности могут быть рассчитаны до проведения эксперимента. Что касается относительных погрешностей, то из самого определения ε следует, что чем больше измеряемая величина, тем меньше относительная погрешность. И этот факт должен быть доминирующим при проведении лабораторных работ.

При выполнении лабораторных работ, связанных с измерением электрических величин, следует учитывать ряд факторов, влияющих на результат измерения. Это прежде всего вид электрической схемы, марка соединительных проводов, класс точности измерительных приборов, а также время измерения показания приборов. Известно, что протекания тока в проводнике сопровождается его нагреванием, а температура влияет на сопротивление проводника. Оценим допустимое время прохождения тока в цепи, при котором изменение сопротивления резистора не превысит 10%.

Оценка допустимого интервала измерений

Температурная зависимость сопротивления металлов имеет вид

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta t)$$

где R_0 – сопротивление резистора при комнатной температуре

R – сопротивление резистора в нагретом состоянии

α – температурный коэффициент сопротивления

Δt – увеличение температуры резистора при прохождении тока

Так как материалом для школьных резисторов служит нихром (сплав, состоящий из 80% никеля и

20% хрома), то все электрические и тепловые параметры мы будем брать для этого вещества.

Ошибка в 10% соответствует $R/R_0 = 1,1$. Получим из формулы (1) $\Delta t = 0,1/\alpha$. Для нихрома

$\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$, поэтому $\Delta t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Таким образом, для выполнения заданной точности нагрев

проводника не должен превышать $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Рассчитаем время (τ) прохождения тока, которое обеспечит нагрев проводника на $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Будем

считать, что все тепло (Q) идет на нагрев резистора:

$$Q = I^2 R \tau$$

Из термодинамики следует что $Q = mc\Delta t$

где m – масса проводника, $c = 460 \text{ Дж/кг}\cdot\text{C}$ – удельная теплоемкость сплава.

Объединяя формулы (2) и (3) получим уравнение для интервала времени

$$\tau = mc\Delta t / I^2 R$$

Рассчитаем массу проводника

$$m = \rho_1 \ell S$$

где $\rho_1 = 8300 \text{ кг/м}^3$ – плотность сплава, $S \approx 1 \text{ мм}^2 = 10^{-6} \text{ м}^2$ – площадь сечения провода.

Длину провода выразим через формулу сопротивления

$$\ell = RS / \rho_2$$

где $\rho_2 = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ – удельное сопротивление нихрома.

Объединяя формулы (4), (5) и (6), получим

$$\tau = \rho_2 S^2 c \Delta t / \rho_1 I^2$$

После подстановки величин в формулу, получим

$$\tau = 70 / I^2$$

Рекомендации

Таким образом, для того, чтобы погрешность измерения сопротивления не превышала 10%,

время прохождения тока по цепи не должна превышать следующие значения:

$$\text{при } I = 1 \text{ А } \tau = 1 \div 1,5 \text{ мин}$$

$$I = 2 \text{ А } \tau = 20 \div 30 \text{ с}$$

$$I = 3 \text{ А } \tau = 8 \div 10 \text{ с}$$

Полученные результаты мы будем использовать при выполнении