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

Южно-Сахалинск
2014

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____ И.М. Ким
«06» сентября 2017 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. Ищак

Согласовано _____ (Авраменкова О.В.), зав.отделением предпрофессионального
подпись Ф.И.О. 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 $\Delta A_и$, и абсолютной погрешности отсчета $\Delta A_о$, которая принимается равной половине цены деления прибора $\Delta A = \Delta A_и + \Delta A_о$. 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
$R = R0 (1 + \alpha \Delta t)$
где R0 – 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/R0 = 1,1. Получим из формулы (1) $\Delta t = 0,1/\alpha$. Для нихрома
$\alpha = 5 \cdot 10 - 3$ К – 1 , поэтому $\Delta t = 20$ 0С. Таким образом, для выполнения заданной точности нагрев
проводника не должен превышать 20 0С.
_____Рассчитаем время (τ) прохождения тока, которое обеспечит нагрев проводника на 20 0С. Будем
считать, что все тепло (Q) идет на нагрев резистора:
$Q = I2R\tau$
Из термодинамики следует что $Q = mc\Delta t$
где m – масса проводника, c = 460 Дж/кг·С – удельная теплоемкость сплава.
Объединяя формулы (2) и (3) получим уравнение для интервала времени
$\tau = mc\Delta t/I2R$
Рассчитаем массу проводника
$m = \rho 1 \ell S$
где $\rho 1 = 8300$ кг/м3 – плотность сплава, $S \approx 1$мм2 = 10 – 12 м2 – площадь сечения провода.
Длину провода выразим через формулу сопротивления
$\ell = RS/\rho 2$
где $\rho 2 = 1,1 \cdot 10 - 6$ Ом·м – удельное сопротивление нихрома.
Объединяя формулы (4), (5) и (6), получим
$\tau = \rho 2S2c\Delta t/ \rho 1I2$
После подстановки величин в формулу, получим
$\tau = 70/I2$

Рекомендации

Таким образом, для того, чтобы погрешность измерения сопротивления не превышала 10%,
время прохождения тока по цепи не должна превышать следующие значения:
при I = 1A $\tau = 1 \div 1,5$ мин
I = 2A $\tau = 20 \div 30$ с
I = 3A $\tau = 8 \div 10$ с
Полученные результаты мы будем использовать при выполнении