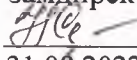


Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Белореченский медицинский колледж»
Министерства здравоохранения Краснодарского края

Рассмотрено на заседании ЦПК
Протокол № 1 от 31.08.2022г.
председатель ЦПК _____
Мальцева Е.А.

Утверждаю
замдиректора по УР
 Н.А. Сорокина
31.08.2022г.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

по учебной дисциплине

ДУД.01 «ФИЗИКА»

на 2022 – 2023 учебный год

Методические рекомендации к лабораторным занятиям предназначены для студентов 1 курса специальности 34.02.01. Сестринское дело, в целях организации проведения лабораторных работ по физике. В данной разработке даны рекомендации как общего характера, так и применительно к конкретным темам. Приведены примерные вопросы, выносимые для теоретической части лабораторной работы, литература для самостоятельной работы студентов дневного отделения.

Содержание

№ раздела	Название раздела	Стр.
	Пояснительная записка	4
1	Перечень лабораторных работ	5
2	Инструкция по выполнению лабораторной работы:	6
2.1	Цель, задачи и особенности лабораторной работы	6
2.2	Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы	6
2.3	Обобщенные контрольные вопросы для самопроверки готовности к выполнению лабораторной работы	7
2.4	Подготовка к лабораторной работе	8
2.5	Проведение эксперимента	8
2.6	Обработка результатов измерений	9
2.7	Составление отчета	10
2.8	Критерии оценивания при выполнении лабораторных работ	11
2.9	Критерии оценок письменных лабораторных работ	13
3	Инструкция по охране труда при проведении лабораторных работ по физике	13
4	Инструкции к лабораторным работам	16

Пояснительная записка

Согласно требованиям Федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования по программам подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 34.02.01 «Сестринское дело», в результате освоения дисциплины «Физика» к обучающимся предъявляются требования к предметным результатам освоения курса физики.

Физика, одна из важнейших отраслей естествознания, относится к опытным наукам. Первый шаг для установления закономерностей физических явлений состоит в наблюдении. Для этого надо уметь выделить наиболее важные элементы физического явления. Вторым шагом будет изменение условий, в которых протекает явление, то есть переход от простого наблюдения к эксперименту.

Для повышения эффективности усвоения основ физической науки используется принцип генерализации учебного материала – такого отбора, при котором главное внимание уделено изучению основных фактов, понятий, законов и методов физической науки. Отсюда вытекает повышение требований к умениям студентов применять основные положения науки для самостоятельного объяснения физических явлений, результатов эксперимента, действия приборов и установок, решения задач различных типов.

В задачи лабораторных работ входят:

- формирование у студентов представления о физическом законе в действии, объективном характере физических законов;
- формирование у студентов представления о точности физических законов и о зависимости этой точности от того, насколько строго соблюдаются условия, в которых может применяться данный закон;
- ознакомление с основными методами физических измерений, приобретение элементарных навыков их использования;
- ознакомление с наиболее распространенными измерительными приборами и с принципами их действия;
- формирование понимания роли практики в познании физических явлений и законов, определении физических величин;
- приобретение навыков в обработке опытных данных и представлений о численных значениях основных физических величин;
- развитие мышления студентов, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять сущность физических явлений.

Требования к уровню подготовки студентов

Студент должен знать: правила техники безопасности; теорию вычисления погрешностей; правила приближенных вычислений и округления чисел; общую схему обработки данных измерений; устройство и принцип действия простейших измерительных приборов.

Студент должен уметь: пользоваться простейшими и наиболее употребляемыми измерительными приборами; составлять план исследования; выполнять обработку результатов измерений; строить графическое изображение результатов; объяснять полученный результат, решать задачи различных типов.

При реализации программы у обучающихся должны быть сформированы

Общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с сокурсниками, преподавателями.

1. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Количество часов
1.	Измерение относительной влажности воздуха	2
2.	Изучение закона Ома	2
3.	Наблюдение интерференции и дифракции света	2
	итого	6

2. Инструкция по выполнению лабораторных работ

2.1. Цель, задачи и особенности лабораторной работы

Цель проведения лабораторных работ: формирование предметных и метапредметных результатов освоения студентами основной образовательной программы базового курса физики.

Лабораторная работа — один из видов учебных занятий при изучении курса физики.

Конечная цель лабораторных занятий по физике — знания, умения и навыки, необходимые для проведения физического эксперимента.

Для достижения этой цели в ходе каждой работы придется решать ряд задач:

- объяснять физическую суть изучаемого в данной работе явления;
- характеризовать, выделяя особенности, объект исследования (образец, устройство, поток частиц, излучение и т.д.);
- объяснять физические основы используемой в работе методики измерений,
- обосновывать последовательность действий при выполнении каждой конкретной работы;
- работать с приборами, выбирать нужный диапазон измерений, определять цену деления шкалы;
- проводить измерения, соблюдая заданные условия, грамотно и аккуратно записывать результаты в заранее составленные таблицы;
- вычислять и учитывать приборную и случайную погрешности прямых и косвенных измерений;
- представлять результаты эксперимента в виде сводных таблиц и графиков;
- анализировать полученные результаты, делать обоснованные выводы,
- составлять отчет по работе.

Особенности лабораторных занятий состоят в том, что они, в отличие от других учебных занятий, с первых шагов требуют самостоятельности (которая постепенно должна стать практически полной) и сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлении отчета.

По цели, объему и содержанию лабораторные работы по физике могут резко различаться между собой. Однако все они содержат одни и те же конкретные этапы, перечисленные во введении.

2.2. Знания, необходимые для выполнения лабораторной работы

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

- подготовка к эксперименту;
- проведение измерений;
- обработка полученных результатов;
- формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия. Другими словами, всякому действию должны предшествовать обосновывающие его теоретические знания. Поэтому выполнение каждой лабораторной работы по физике необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

- ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;
- знать, какое физическое явление изучается в данной работе и какими зависимостями связаны описываемые его величины;
- знать основные особенности объекта исследования;
- изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;
- уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;
- знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;
- иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки.

Проверять степень своей готовности к выполнению каждой конкретной работы нужно с помощью обобщенных контрольных вопросов, общих для всех лабораторных работ.

2.3 Обобщенные контрольные вопросы для самопроверки степени готовности к выполнению лабораторной работы

1. Какова цель работы?
2. Какие конкретные задачи в ходе опыта и обработки результатов придется решать для достижения цели?
3. Какое физическое явление изучается в данной работе?
4. Какими зависимостями связаны величины, описывающие исследуемое физическое явление?
5. Какие физические явления положены в основу экспериментального метода определения искомых величин?
6. Какая теоретическая зависимость может быть проверена в данном конкретном опыте?
7. Какие допущения сделаны при описании теории метода?
8. Каково назначение отдельных узлов экспериментальной установки?
9. Что представляет собой объект исследования в данной работе?
10. Какое уравнение (или система) позволяет найти искомую величину или нужную зависимость на основании опытных данных?
11. Какие постоянные (табличные данные, параметры образца и установки) нужны для определения искомой величины по данным опыта?
12. Как можно проверить надежность полученных экспериментальных результатов?
13. Какие графики должны быть построены по полученным данным?

14. Как будет определена погрешность прямых измерений?
15. Как придется оценивать погрешность конечного результата?
16. Какие таблицы нужны в протоколе для записи результатов измерений?
17. Можно ли сопоставить результаты эксперимента с теоретическими данными?

2.4 Подготовка к лабораторной работе

Выполнение всех лабораторных работ включает самостоятельную подготовку, которая должна быть закончена к началу занятия. Подготовка к конкретной лабораторной работе начинается со знакомства с описанием работы. Затем с помощью описания и других рекомендованных учебных пособий надо ответить на все обобщенные контрольные вопросы к лабораторным работам, а потом на контрольные вопросы к данной работе. При соблюдении такой последовательности станет ясно, что вопросы по конкретным работам содержатся в предложенном общем подходе.

После этого следует:

- составить конспект,
- начертить принципиальную схему установки и таблиц в протоколе.

Готовясь к лабораторному занятию, необходимо составить конспект, т. е. дать краткое целенаправленное изложение содержания работы. Он должен быть отражением работы по систематизации приобретенных знаний, опорным планом для проведения эксперимента.

Конспект начинается с записи названия работы и формулировки цели — заранее мыслимого конечного результата. Затем перечисляются задачи работы. Одна из главных задач подготовки к работе при составлении конспекта — анализ физических основ метода и описание методики эксперимента, которые включают:

- физическое явление, изучаемое в работе, связь между величинами, его описывающими;
- объект исследования, его особенности;
- физическое явление, положенное в основу метода измерений;
- зависимость, которая может быть экспериментально проверена;
- условия, позволяющие осуществить такую проверку.

В конце конспекта отражается математическое описание эксперимента и заключительная методика обработки результатов.

Все записи, связанные с выполнением эксперимента непосредственно в лаборатории, следует делать только на бланке протокола. До начала работы он должен быть специально подготовлен, т. е. надо продумать вид таблиц для записи и обработки результатов и начертить эти таблицы в протоколе, указав их номера. Всякая небрежность при записи результатов есть источник дальнейших ошибок.

2.5. Проведение эксперимента

Проведение эксперимента — это центральный и самый интересный этап выполнения лабораторной работы, требующий активного использования на практике всех имеющихся знаний, умений и навыков. Именно для его успешного выполнения была нужна предварительная подготовка. Очень хорошо, если будет просматриваться определяющая роль эксперимента, которая выражается в том, что он есть критерий истинности теорий и основа для их создания. Еще важнее именно так относиться к эксперименту во всей дальнейшей работе.

Граничные значения диапазона изменения одной из величин обычно даны в описании работы. Необходимо выбрать значения интервалов или промежутков изменения этой величины, позволяющие наблюдать изменение другой, от нее зависящей. Для того чтобы число измерений было достаточным, нужно, учтя предполагаемый вид зависимости, записывать показания приборов часто для области резкого изменения величины (максимум, минимум, точка перегиба). На участках, где показания приборов меняются плавно, нет резких изменений величины, значения можно брать реже. Вообще, проводя эксперимент, лучше всего не жалеть времени на дополнительные измерения. Чем тщательнее эксперимент проведен, тем точнее полученная экспериментальная зависимость и обоснованнее выводы.

При проведении любых измерений нужно обращать внимание на воспроизводимость результатов. Именно хорошая воспроизводимость есть одно из доказательств надежности эксперимента. Для проверки воспроизводимости обычно поступают так:

- величины, определяемые при постоянных условиях, измеряют многократно;
- зависимости между величинами снимают (если это возможно) при прямом и обратном ходе изменения аргумента;
- в течение опыта многократно проверяют значение параметра, который должен оставаться постоянным (температура, давление, частота сигнала и т. п.).

Все записи, касающиеся выполнения эксперимента, следует делать только на бланке отчета. Черновые записи на других листах не допускаются. Независимо от содержания работы запись экспериментальных результатов должна удовлетворять следующим требованиям:

- быть понятной любому читателю, а не только ее автору;
- результаты измерений записывают сразу на бланк отчета без какой-либо обработки
- в отчете не должно быть исправленных цифр, лучше зачеркнуть неверные и записать рядом другие.

Обычно, пользуясь результатами прямых измерений, определяют величины, измеряемые косвенно. Результаты очень многих прямых измерений используют для расчетов и дальнейшей обработки, поэтому так важна надежность их определения и записи.

Закончив измерения, нужно проверить и записать недостающие сведения в таблицу.

Для многопредельных приборов должны быть указаны рабочие диапазоны. Для каждого из приборов должна быть приведена погрешность, которая рассчитывается самостоятельно, исходя из класса точности или цены деления для стрелочных приборов и используя специальные формулы для цифровых.

2.6. Обработка результатов измерений

Обработка результатов разделяется на начальную и окончательную.

Особенность начальной обработки в том, что его выполняют сразу после получения экспериментальных данных, т. е. прежде чем разобрана рабочая установка. Это позволяет при необходимости проверить отдельные точки, участки или даже всю зависимость в целом.

Обработку результатов сразу после их получения, т. е. на лабораторном занятии, надо производить в следующей последовательности:

- постройте зависимость между величинами по данным опыта, если они непосредственно измерялись;

- сопоставьте вид полученной зависимости с теоретическим ;
- получите однократно из графика значение нужной величины;
- вычислите конечный результат, используя данные графика.

Иногда оказывается, что величины, между которыми должна быть построена зависимость, непосредственно не измерялись. Тогда обработка производится в иной последовательности, а именно:

- вычислите, используя данные опыта, и запишите в таблицу значения величин, необходимых для построения графика; если экспериментальных данных много, то можно брать значения через одно или даже через два — это сократит объем и ускорит работу;
- постройте зависимость между величинами, используя результаты расчетов;
- сравните вид полученной зависимости с предполагаемым теоретически.

После того, как график построен, обработку продолжайте, как и в предыдущем случае.

Окончательная обработка результатов учитывает погрешности эксперимента. Общеизвестно, что принципиально невозможно абсолютно точно определить значение какой-либо физической величины. Поэтому всегда необходимо учитывать полную погрешность опыта и указывать ее в окончательном виде. Полная погрешность опыта складывается из погрешности, связанной с неидеальностью объекта исследования; погрешности метода; приборной погрешности; погрешностей, связанных с проведением данного конкретного опыта (промахи, систематические и случайные ошибки).

Все перечисленные погрешности, кроме случайных, могут быть оценены и практически учтены или устранены еще до начала систематических измерений. Следует помнить, что погрешность прибора нужно определить обязательно в конце работы.

2.7 Составление отчета

Отчет завершает лабораторную работу и обобщает результаты всех предыдущих этапов ее выполнения. Поэтому в нем обязательно должны быть отражены:

- 1) цель и задачи работы;
- 2) объект исследования, его общая характеристика и особенности;
- 3) методика эксперимента;
- 4) схема установки;
- 5) рабочие формулы с обязательной расшифровкой входящих в них величин;
- 6) систематизированные результаты эксперимента (сводные таблицы, графики);
- 7) оценка надежности и достоверности результатов (примеры вычислений величин, измеряемых косвенно, и погрешностей для прямых и косвенных измерений);
- 8) окончательные результаты с учетом погрешности, в том числе и приборной;
- 9) общие выводы по работе.

Первые пять пунктов отчета практически представляют собой сведения, которые должны быть изложены в конспекте.

Результаты эксперимента излагаются в такой последовательности:

- значения постоянных и исходных данных (характеристики образца, установки, табличные величины);

- условия проведения опыта или измерений (температура, давление воздуха, влажность);
- таблицы, содержащие результаты опытов. Это может быть ссылка на порядковый номер таблицы в протоколе или повторение таблицы протокола, если там она заполнена неаккуратно.

Бланк протокола должен быть вложен в отчет, это документ, отражающий проведение эксперимента. Итоги обработки результатов представляются по возможности в виде таблиц, содержащих не только конечные, но и промежуточные значения.

Выполняя обработку результатов измерений, нужно приводить в отчете вычисления значений величин. Проводя вычисления, прежде всего, нужно записать формулу, затем подставлять в нее числовые значения всех величин, и привести окончательный результат.

В конце отчета приводятся:

- окончательный результат, т. е. значение величины с указанием погрешности ее определения;
- анализ полученных результатов, сравнение экспериментально полученного и табличного значения величины, если это возможно;
- выводы, вытекающие из экспериментальных данных.

2.8 Критерии оценивания при выполнении лабораторных работ

При оценивании уровня владения студентами практическими умениями и навыками во время выполнения фронтальных лабораторных работ, экспериментальных задач учитываются знание алгоритмов наблюдения, этапов проведения исследования (планирование опытов или наблюдений, сборка установки по схеме; проведение исследования, снятие показаний приборов), оформление результатов исследования – составление таблиц, построение графиков и т.п.; вычисление погрешностей измерения (по необходимости), обоснование выводов по проведенному эксперименту или наблюдению.

Уровни сложности лабораторных работ могут задаваться:

- через содержание и количество дополнительных заданий и вопросов по теме работы;
- через разный уровень самостоятельности выполнения работы (при постоянной помощи преподавателя,
- выполнение по образцу, подробной или сокращенной инструкцией, без инструкции);
- организацией нестандартных ситуаций (формулировка студентом цели работы, составление им личного плана работы, обоснование его, определение приборов и материалов, нужных для ее выполнения, самостоятельное выполнение работы и оценка ее результатов).

Обязательно учитывать при оценивании соблюдение студентами правил техники безопасности при выполнении лабораторных работ.

<i>Уровни</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания учебных достижений</i>
Недостаточный	1	Работа не выполнена. Студент не может назвать приборы и их назначение, не умеет пользоваться большинством из них, с помощью преподавателя не может составить схему опыта. Отсутствует отчет о выполнении работы.
Начальный	2	Работа выполнена менее чем наполовину. Студент называет некоторые приборы и их назначение, демонстрирует умение пользоваться некоторыми из них. Допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении письменного отчета о работе, в соблюдении техники безопасности, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя.
Средний	3	Студент) выполняет работу по образцу (инструкции) или с помощью преподавателя, результат работы студента дает возможность сделать правильные выводы или их часть. Работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности, которая исправляется по требованию преподавателя. Допущены одна или две существенные ошибки в оформлении письменного отчета о выполнении лабораторной работы.
Достаточный	4	Студент самостоятельно монтирует необходимое оборудование, выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с оборудованием. Допущены одна или две несущественные ошибки в оформлении письменного отчета о работе.
Высокий	5	Студент определяет характеристики приборов и установок, осуществляет грамотную обработку результатов, рассчитывает погрешности (если требует работа), анализирует и обосновывает полученные выводы исследования, обосновывает наличие погрешности проведенного эксперимента или наблюдения. Работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы; эксперимент проведен с учетом правил техники безопасности; проявлены организационно-практические умения и навыки (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе). Отчет о работе оформлен без ошибок, по плану и в полном объеме.

2.9 Критерии оценок письменных отчетов лабораторных работ

Оценка «5» (отлично) ставится, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Оценка «1» ставится, если студент совсем не выполнил работу. Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдал требований правил безопасного труда.

3. Инструкция по охране труда при проведении лабораторных работ по физике

Общие требования безопасности

1. К проведению лабораторных работ по физике допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда
2. При проведении лабораторных работ по физике возможно воздействие на студентов следующих опасных и вредных производственных факторов:
 - термические ожоги при нагревании жидкостей и различных физических тел;
 - порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой и приборами из стекла;
 - поражение электрическим током при работе с электроустановками;
 - возникновение пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.
3. Кабинет физики должен быть укомплектован медицинской аптечкой с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.
4. При проведении лабораторных работ по физике соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Кабинет физики должен быть оснащен первичными средствами пожаротушения: огнетушителем пенным, огнетушителем углекислотным или порошковым, ящиком с песком и накидкой из огнезащитной ткани.
5. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить преподавателю. При неисправности оборудования, приспособлений и инструмента прекратить работу и сообщить об этом преподавателю.

6. В процессе работы студенты должны соблюдать порядок проведения лабораторных работ и лабораторного практикума, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.
7. Студенты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности.
8. Со всеми студентами проводится внеплановый инструктаж по охране труда.

Требования безопасности перед началом работы

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы ее выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы. Приборы и оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
3. Проверить исправность оборудования, приборов, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы без его разрешения не выполнять самостоятельно никаких работ.
2. При работе со спиртовкой беречь одежду и волосы от воспламенения, не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горящей спиртовки горелку с фитилем, не задувать пламя спиртовки ртом, а гасить его, накрывая специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.
4. Во избежание ожогов, жидкость и другие физические тела нагревать не выше 60-70°C, не брать их незащищенными руками.
5. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой, не бросать, не ронять и не ударять их.
6. Следить за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях, не прикасаться и не наклоняться близко к вращающимся и движущимся частям машин и механизмов.
7. При сборке электрической схемы использовать провода с наконечниками, без видимых повреждений изоляции, избегать пересечений проводов, источник света подключать в последнюю очередь.
8. Собранную электрическую схему включать под напряжением только после проверки ее преподавателем или лаборантом.
9. Не прикасаться к находящимся под напряжением элементам электрической цепи, к корпусам стационарного электрооборудования, к зажимам конденсаторов, не производить переключений в цепях до отключения источника тока.
10. Наличие напряжения в электрической цепи проверять только приборами.
11. Не допускать предельных нагрузок измерительных приборов.
12. Не оставлять без надзора не выключенные электрические устройства и приборы.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением, повышенном их нагревании, появлении искрения, запаха горелой изоляции и т.д. немедленно отключить источник электропитания и сообщить об этом преподавателю.
2. При разливе легковоспламеняющейся жидкости и ее загорании немедленно сообщить об этом преподавателю и по его указанию покинуть помещение.
3. В случае, если разбилась лабораторная посуда или приборы из стекла, не собирать их осколки незащищенными руками, а использовать для этой цели щетку и совок.
4. При получении травмы сообщить об этом преподавателю, которому необходимо немедленно оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом администрации учреждения, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

Требования безопасности по окончании работы

1. Отключить источник тока. Разрядить конденсаторы с помощью изолированного проводника и разобрать электрическую схему.
2. Разборку установки для нагревания жидкости производить после ее остывания.
3. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы, оборудование, материалы.

4. Инструкции к лабораторным работам (прилагаются)

Лабораторная работа №1

Определение относительной влажности воздуха

Цель работы: Измерить относительную влажность атмосферного воздуха и влажность воздуха в помещении. Убедиться в том, что относительная влажность влияет на жизнедеятельность человека.

Оборудование: психрометр, психрометрическая таблица.

Теоретические основы работы.

В атмосфере Земли и в воздухе, который нас окружает, всегда находится определённое количество водяных паров. Количество водяных паров в окружающем нас воздухе зависит от многих факторов: давления, температуры, имеются или нет вблизи открытые водоёмы. Влажность сухого и сырого воздуха различна – в сухом воздухе меньше водяных паров, а в сыром – больше. Если между паром и находящейся под ним жидкостью существует динамическое равновесие (количество испарившихся молекул с

поверхности жидкости равно количеству попавших в неё в результате конденсации), то такой пар называют насыщенным.

Относительная влажность — это отношение плотности водяного пара, содержащегося в воздухе, к плотности насыщенного пара при данной температуре, выраженное в процентах

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100 \%$$

Где φ - относительная влажность, ρ - плотность водяного пара при некоторой температуре, ρ_0 - плотность насыщенного пара при той же температуре.

Относительная влажность воздуха — важный экологический показатель среды. При слишком высокой или низкой влажности наступает быстрая утомляемость человека, ухудшение восприятия и памяти. Высыхают слизистые оболочки человека, движущиеся поверхности трескаются, образуя микротрещины, куда напрямую проникают вирусы, бактерии, микробы. Комфортной влажностью для нормальной жизнедеятельности человека является относительная влажность от 40 до 70%.

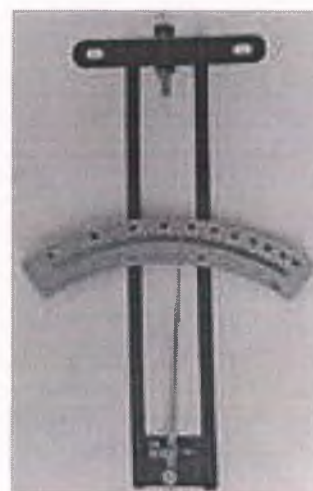
Для измерения влажности воздуха используют измерительные приборы — гигрометры: волосной и психрометрический.

Принцип действия волосного гигрометра основан на свойстве обезжиренного волоса (человека или животного) изменять свою длину в зависимости от влажности воздуха, в котором он находится.

Волос натянут на металлическую рамку. Изменение длины волоса передаётся стрелке, перемещающейся вдоль шкалы. Волосной гигрометр в зимнее время являются основным прибором для измерения влажности воздуха вне помещения.

Более точным гигрометром является гигрометр психрометрический — психрометр (по др. гречески "психрос" означает холодный).

Известно, что от относительной влажности воздуха зависит скорость испарения. Чем меньше влажность воздуха, тем легче влаге испаряться. В психрометре есть два термометра. Один - обычный, его называют сухим. Он измеряет температуру окружающего воздуха. Колба другого термометра обмотана тканевым фитилем и опущена в емкость с водой. Второй термометр показывает не температуру воздуха, а температуру влажного фитиля, отсюда и название увлажненный термометр. Чем меньше влажность воздуха, тем интенсивнее испаряется влага из фитиля, тем большее количество теплоты в единицу времени отводится от увлажненного термометра, тем меньше его показания, следовательно, тем больше разность показаний сухого и увлажненного термометров.



Ход работы

1. Изучить устройство психрометра, состоящего из двух термометров и психрометрической таблицы.
2. Смочить шарик влажного термометра и выдержать психрометр 2-3 минуты в помещении.
3. Измерить температуру сухого термометра.
4. Измерить температуру влажного термометра.
5. Определить относительную влажность воздуха, используя психрометрическую таблицу (Таблица 2). Для этого:
 - а) найти температуру сухого термометра по вертикальной шкале таблицы 2,
 - б) найти разницу показаний сухого и влажного термометров,
 - в) на пересечении этих показателей найти искомую влажность.
6. Повторить опыт на открытом воздухе
7. Все измеренные и полученные данные занести в таблицу 1
8. Сравнить относительную влажность φ_1 и φ_2 с собственными ощущениями комфорта.
9. Сделать вывод о том, как влияет влажность на жизнедеятельность человека.
10. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 1.

№ опыта	Температура сухого термометра $t_{\text{сух}} \text{ } ^\circ\text{C}$	Температура влажного термометра $t_{\text{вл}} \text{ } ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха: $\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100 \%$
1			
2			

Таблица 2.

Психрометрическая таблица

t сух. терм	Разность показаний сухого и влажного термометров								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44

Контрольные вопросы:

1. Что называется относительной влажностью?
2. При какой влажности термометры покажут одинаковую температуру?
3. Какие приборы служат для измерения относительной влажности?
4. Какая влажность необходима для нормальной жизнедеятельности человека?

Лабораторная работа №2

«Изучение закона Ома»

Цель работы : Проверить выполнение закона Ома для участка цепи. Получить вольт-амперную характеристику резистора, вычислить его удельное сопротивление.

Оборудование: проволочные резисторы с разным сопротивлением, источник тока, амперметр, вольтметр, соединительные провода, реостат, ключ, линейка, штангенциркуль.

Теоретические основы работы

Электрический ток в проводнике – это упорядоченное движение электронов. Если в цепи стоит устройство на котором выделяется тепло, вследствие прохождения по нему электрического тока, то такое устройство называется резистором. При протекании тока по проводнику электроны соударяются с узлами кристаллической решётки проводника и отдают часть своей энергии. Это вызывает увеличение скорости движения узлов кристаллической решётки и проводник нагревается. Для разных проводников величина нагрева разная, поэтому говорят о разных сопротивлениях. Если в цепь включить амперметр и вольтметр, то с их помощью можно измерить ещё две электрические величины – силу электрического тока и напряжение. Таким образом, зная три электрические величины : силу тока, напряжение, сопротивление, мы можем рассчитать любую цепь. В 19 веке немецкий учёный Георг Ом установил зависимость между этими величинами . Согласно закону Ома сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на его концах и обратно пропорциональна его сопротивлению.

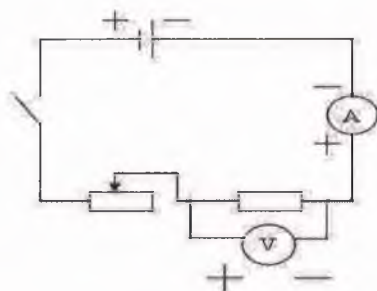
$$I=U/R \quad (1)$$

Где: I – сила тока (А); U – напряжение (В); R – сопротивление (Ом).

Ход работы.

I. Исследование зависимости силы тока от напряжения.

1. Собрать электрическую цепь по схеме, соблюдая полярность подключения:



- Изменяя напряжение в цепи, измерить показания амперметра и вольтметра. Результаты измерений занести в таблицу 1.

Таблица 1. Вольт-амперная характеристика резистора R_1

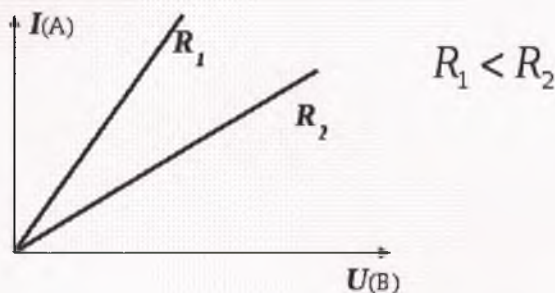
U, В	0			
I, А	0			

- Заменить резистор и повторить измерения.
- Результаты измерения занести в таблицу 2.

Таблица 2. Вольт-амперная характеристика резистора R_2

U, В	0			
I, А	0			

- Построить графики зависимости силы тока от напряжения для двух резисторов одной системе координат аналогично представленному графику.



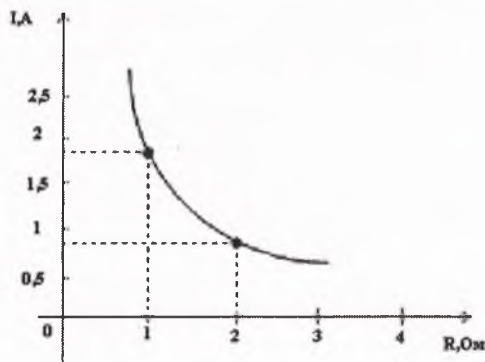
II. Исследование зависимости силы тока от сопротивления

- Используя предыдущую схему (в цепи с R_1), с помощью реостата установить в цепи напряжение 1 В (или 2 В) и измерить силу тока для этого значения.
- Изменить сопротивление проводника (на R_2) и вновь установить напряжение 1 В (или 2 В).
- Повторить опыт для нескольких значений сопротивления, не меняя при этом напряжение в цепи.
- Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3.

R, Ом				
I, А				

5. Построить график зависимости силы тока от сопротивления, аналогично представленному графику:



III. Определение удельного сопротивления проводника

Сопротивление проводника рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}, \quad (2)$$

Где: ρ – удельное сопротивление проводника,
 l – длина проводника
 S – площадь поперечного сечения проводника

1. Выразить удельное сопротивление проводника, используя формулу (2)
2. Используя основную схему лабораторной работы, определим сопротивление проводника для произвольных значений силы тока и напряжения.
3. Измерим длину и сечение проводника.
4. Вычислим площадь сечения проводника по формуле:
 $S = \pi R^2$
5. Вычислим значение удельного сопротивления проводника и определим материал, из которого изготовлен проводник.
6. Сделать общий вывод лабораторной работы.
7. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какова зависимость силы тока от напряжения?
2. Какова зависимость силы тока от сопротивления?
3. Каков физический смысл сопротивления?
4. Что такое удельное сопротивление проводника?

Лабораторная работа №3

«Наблюдение интерференции и дифракции света»

Цель работы: экспериментально изучить явление интерференции и дифракции.

Оборудование: электрическая лампа с прямой нитью накала (одна на класс), две стеклянные пластинки, стеклянная трубка, стакан с раствором мыла, кольцо проволочное с ручкой диаметром 30 мм., компакт-диск, штангенциркуль, капроновая ткань.

Теоретические основы работы

Интерференция – явление характерное для волн любой природы: механических, электромагнитных. Интерференция волн – сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, при котором в разных его точках получается усиление или ослабление результирующей волны. Обычно интерференция наблюдается при наложении волн, испущенных одним и тем же источником света, пришедших в данную точку разными путями. От двух независимых источников невозможно получить интерференционную картину, т.к. молекулы или атомы излучают свет отдельными цугами волн, независимо друг от друга. Атомы испускают обрывки световых волн (цуги), в которых фазы колебаний случайные. Цуги имеют длину около 1 метра. Цуги волн разных атомов налагаются друг на друга. Амплитуда результирующих колебаний хаотически меняется со временем так быстро, что глаз не успевает эту смену картин почувствовать. Поэтому человек видит пространство равномерно освещенным. Для образования устойчивой интерференционной картины необходимы когерентные (согласованные) источники волн. Когерентными называются волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную разность фаз.

Интерференционная картина – регулярное чередование областей повышенной и пониженной интенсивности света. Интерференция света – пространственное перераспределение энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн.

Дифракция – явление отклонения волны от прямолинейного распространения при прохождении через малые отверстия, и огибание волной малых препятствий. Вследствие дифракции свет отклоняется от прямолинейного распространения (например, близи краев препятствий).

Условие проявления дифракции: $d < \lambda$, где d – размер препятствия, λ – длина волны. Размеры препятствий (отверстий) должны быть меньше или соизмеримы с длиной волны.

Существование этого явления (дифракции) ограничивает область применения законов геометрической оптики и является причиной предела разрешающей способности оптических приборов.

Дифракционная решетка – оптический прибор, представляющий собой периодическую структуру из большого числа регулярно расположенных элементов, на которых происходит дифракция света. Штрихи с определенным и постоянным для данной дифракционной решетки профилем повторяются через одинаковый промежуток d (период решетки). Способность дифракционной решетки раскладывать падающий на нее пучок света по длинам волн является ее основным свойством. Различают отражательные и прозрачные дифракционные решетки. В современных приборах применяют в основном отражательные дифракционные решетки.

Условие наблюдения дифракционного максимума:

$$d \cdot \sin\varphi = k \cdot \lambda,$$

где $k=0; \pm 1; \pm 2; \pm 3$; d - период решетки, φ - угол, под которым наблюдается максимум, а λ - длина волны.

Из условия максимума следует $\sin\varphi = (k \cdot \lambda) / d$. Пусть $k=1$, тогда $\sin\varphi_{кр} = \lambda_{кр} / d$ и $\sin\varphi_{ф} = \lambda_{ф} / d$.

Известно, что $\lambda_{кр} > \lambda_{ф}$, следовательно $\sin\varphi_{кр} > \sin\varphi_{ф}$. Т.к. $y = \sin\varphi$ - функция возрастающая, то $\varphi_{кр} > \varphi_{ф}$. Поэтому фиолетовый цвет в дифракционном спектре располагается ближе к центру.

В явлениях интерференции и дифракции света соблюдается закон сохранения энергии. В области интерференции световая энергия только перераспределяется, не превращаясь в другие виды энергии. Возрастание энергии в некоторых точках интерференционной картины относительно суммарной световой энергии компенсируется уменьшением её в других точках (суммарная световая энергия – это световая энергия двух световых пучков от независимых источников). Светлые полосы соответствуют максимумам энергии, темные – минимумам.

Ход работы:

Опыт 1. Опустите проволочное кольцо в мыльный раствор. На проволочном кольце получается мыльная плёнка. Расположите её вертикально. Наблюдаем светлые и тёмные горизонтальные полосы, изменяющиеся по ширине по мере изменения толщины плёнки



Объяснение. Появление светлых и темных полос объясняется интерференцией световых волн, отраженных от поверхности пленки. Разность хода световых волн равна удвоенной толщине плёнки. При вертикальном расположении пленка имеет клинообразную форму. Разность хода световых волн в верхней её части будет меньше, чем в нижней. В тех местах пленки, где разность хода равна четному числу полувольт, наблюдаются светлые полосы. А при нечетном числе полувольт – темные полосы. Горизонтальное расположение полос объясняется горизонтальным расположением линий равной толщины пленки.

Освещаем мыльную пленку белым светом (от лампы). Наблюдаем окрашенность светлых полос в спектральные цвета: вверху – синий, внизу – красный.

Объяснение. Такое окрашивание объясняется зависимостью положения светлых полос о длины волн падающего цвета.

Наблюдаем также, что полосы, расширяясь и сохраняя свою форму, перемещаются вниз.

Объяснение. Это объясняется уменьшением толщины пленки, так как мыльный раствор стекает вниз под действием силы тяжести.

Опыт 2. С помощью стеклянной трубки выдуйте мыльный пузырь и внимательно рассмотрите его. При освещении его белым светом наблюдайте образование цветных интерференционных колец, окрашенных в спектральные цвета. Верхний край каждого светлого кольца имеет синий цвет, нижний – красный. По мере уменьшения толщины пленки кольца, также расширяясь, медленно перемещаются вниз. Их кольцеобразную форму объясняют кольцеобразной формой линий равной толщины.



Ответьте на вопросы:

1. Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?
2. Какую форму имеют радужные полосы?
3. Почему окраска пузыря все время меняется?

Опыт 3. Тщательно протрите две стеклянные пластинки, сложите вместе и сожмите пальцами. Из-за неидеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты.

При отражении света от поверхностей пластин, образующих зазор, возникают яркие радужные полосы – кольцеобразные или неправильной формы. При изменении силы, сжимающей пластинки, изменяются расположение и форма полос. Зарисуйте увиденные вами картинку.

Объяснение: Поверхности пластинок не могут быть совершенно ровными, поэтому соприкасаются они только в нескольких местах. Вокруг этих мест

образуются тончайшие воздушные клинья различной формы, дающие картину интерференции. В проходящем свете условие максимума $2h=kl$

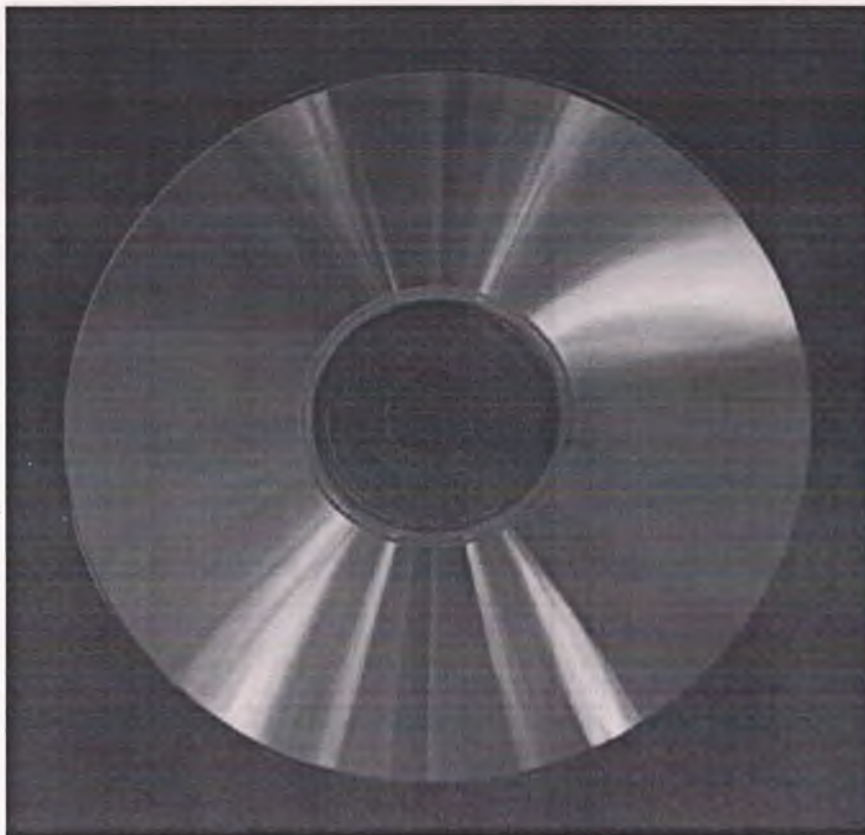
Ответьте на вопросы:

Почему в местах соприкосновения пластин наблюдаются яркие радужные кольцеобразные или неправильной формы полосы?

Почему с изменением нажима изменяются форма и расположение интерференционных полос?

Опыт 4. Рассмотрите внимательно под разными углами поверхность компакт-диска (на которую производится запись).

Объяснение: Яркость дифракционных спектров зависит от частоты нанесенных на диск бороздок и от величины угла падения лучей. Почти параллельные лучи, падающие от нити лампы, отражаются от соседних выпуклостей между бороздками в точках А и В. Лучи, отраженные под углом равным углу падения, образуют изображение нити лампы в виде белой линии. Лучи, отраженные под иными углами имеют некоторую разность хода, вследствие чего происходит сложение волн.



Что вы наблюдаете? Объясните наблюдаемые явления. Опишите интерференционную картину.

Поверхность компакт-диска представляет собой спиральную дорожку с шагом соизмеримым с длиной волны видимого света. На мелкоструктурной поверхности проявляются дифракционные и интерференционные явления. Блики компакт-дисков имеют радужную окраску.

Опыт 6. Посмотрите сквозь капроновую ткань на нить горячей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос.

Объяснение: В центре креста виден дифракционный максимум белого цвета. При $k=0$ разность хода волн равна нулю, поэтому центральный максимум получается белого цвета. Крест получается потому, что нити ткани представляют собой две сложенные вместе дифракционные решетки со взаимно перпендикулярными щелями. Появление спектральных цветов объясняется тем, что белый свет состоит из волн различной длины. Дифракционный максимум света для различных волн получается в различных местах.

Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест. Объясните наблюдаемые явления.

Запишите вывод. Укажите, в каких из проделанных вами опытов наблюдалось явление интерференции, а в каких дифракции.

Контрольные вопросы:

1. Что такое свет?
2. Кем было доказано, что свет – это электромагнитная волна?
3. Что называют интерференцией света? Каковы условия максимума и минимума при интерференции?
4. Могут ли интерферировать световые волны идущие от двух электрических ламп накаливания? Почему?
5. Что называют дифракцией света?
6. Зависит ли положение главных дифракционных максимумов от числа щелей решетки?

5. Литература

Основной источник:

1. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей М. «Академия», 2010г. 432 с.

Интернет ресурсы

1.<http://www.researcher.ru/> интернетпортал «Исследовательская деятельность школьников»

2.<http://www.1september.ru/> издательский дом «Первое сентября»

3.<http://www.itn.ru/> сеть творческих учителей

4.<http://en.edu.ru/> естественнонаучный портал

5.<http://www.km.ru/> мультипортал КМ.RU

6.<http://www.vschoool.ru/> Виртуальная школа КМ.ru

7.<http://www.allbest.ru/union/> Союз образовательных сайтов проекта Allbest.ru.

8.<http://www.vavilon.ru/> Государственная публичная научно–техническая библиотека России