

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-математических и естественных наук
Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки «Физика. Технология»
Кафедра «Общая физика и методика обучения физике»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

«Роль лабораторного физического практикума при изучении физики в 8-9 классах»

Студент

11.06.2020

Кузнецова Александра Викторовна

(подпись, дата)

(Ф.И.О. полностью)

Руководитель

11.06.2020

Казаков А.Ю.

(подпись, дата)

(фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр

11.06.2020

Казаков А.Ю.

(подпись, дата)

(фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____

№ _____)

Заведующий кафедрой

Казаков А.Ю.

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Работа _____ защищена с отметкой _____ (протокол заседания ГЭК от _____ № _____)

Секретарь ГЭК Паскевич Н.В.

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Пенза, 2020

Содержание

Введение	3
ГЛАВА 1. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАБОРОТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ.....	5
1.1. Место физического практикума в курсе физики.....	5
1.2. Особенности и характеристика лабораторного физического практикума при изучении физики	8
1.3. Особенности и подходы в проведении лабораторного практикума при изучении физики	12
ГЛАВА 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ	17
2.1. Описание лабораторных работ для 8 класса с использованием лабораторного оборудования L-микро.	17
2.2. Использование цифровых лабораторий физического практикума при проведении занятий	32
2.3. Описание опыта использования лабораторного практикума.....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	41

Введение

Развитие общества, научно-технический прогресс, информатизация всех сфер жизнедеятельности людей – все это влияет на отношение подрастающего поколения к процессу обучения.

Новшества в окружающей человека среде диктуют необходимость совершенствования учебного процесса в общеобразовательных учреждениях, то есть использования новых средств для активизации мыслительной деятельности обучающихся, в том числе и при обучении физике.

Объектом исследования дипломной работы является процесс обучения физике в школе

Предмет исследования дипломной работы - применения лабораторного практикума на уроках физики в 8-9 классах.

Целью дипломной работы является разработка и использование лабораторного практикума по физике с целью повышения качества обучения.

Задачами дипломной работы в связи с указанной целью является:

1. Изучить научно-методическую литературу по теме исследования.
2. Провести анализ, выявить недостатки и достоинства имеющихся лабораторных практикумов
3. Разработать фрагмент урока с использованием лабораторного практикума L-микро и провести его на занятиях по физике в 8-9 классах.

Гипотеза дипломной работы использование лабораторного практикума по физике в 8-9 классах повысить качество обучения, если:

1. по каждой теме курса будет предложена лабораторная работа;
2. выполнение этих работ будет сопровождение лабораторным экспериментом;
3. для выполнения работ будет использован лабораторный практикум L-микро.

Методы исследования дипломной работы:

1. теоретические: изучение и анализ литературы по теме исследования; систематизация и анализ полученных результатов опытно – поисковой деятельности, анализ педагогического опыта, сравнение.

2. эмпирические: педагогические наблюдения, проведение лабораторных работ,.

ГЛАВА 1. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАБОРАТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

1.1. Место физического практикума в курсе физики

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если обучающимся на занятиях показываются демонстрационные физические опыты. В процесс обучения необходимо внедрять такие виды работ при которых обучающиеся сами выполняют работу включающую в себя сборку установки, измерение физических величин, выполнение опытов. Лабораторные занятия вызывают у обучающихся естественный интерес, связанный с познанием окружающего мира на собственном опыте и ощущениях. При выполнении лабораторных работ у обучающихся формируется представление о роли эксперимента в жизни.

Экспериментальные умения, включающие в себя интеллектуальные и практические умения, формируются у обучающихся при выполнении опытов. К интеллектуальным умениям относят следующие умения: определять цель эксперимента, выдвигать гипотезы, подбирать приборы, планировать эксперимент, вычислять погрешности, анализировать результаты, оформлять отчет о проделанной работе. К практическим умениям относят умения: собирать экспериментальную установку, наблюдать, измерять, экспериментировать. В ходе опыта в рамках проведения лабораторной работы обучающиеся учатся работать с лабораторными установками и приборами, познают закономерности физических явлений, знакомятся с методами исследования.

Физический эксперимент в целом изучали следующие авторы: Шахмаева Н.М., Шилов В.Ф., Хорошавин С.А., Шамало Т.Н. Изучением школьного лабораторного практикума занимались такие методисты как Буров В.А., Кузьмин А.П., Зворыкин Б.С., Покровский А.А., Анциферов Л.И., Дик Ю.И., Каменецкий С.Е., Степанов С.В., Петрова Е.Б.

Лабораторный практикум является одним из основных элементов в школьном учебном процессе, в процессе которого обучающиеся впервые встречаются с практической деятельностью в научной области, выполняя ее самостоятельно. Лабораторные уроки, так же как и другие практические обучающие мероприятия, представляют собой что-то среднее между основательной теоретической работой учеников на лекционных занятиях, семинарах и умением использовать полученные знания на практике. Фактически данные занятия связывают элементы теоретического исследования и практической работы. Когда обучающиеся проводят лабораторные работы, полученный учебный материал по любой теме они воспринимают лучше, так как большинство формул и определений, казавшихся на первый взгляд непонятными, приобретают конкретный смысл, проявляется связь теории и практики.

Достоинства и задачи лабораторных занятий

Лабораторные занятия являются разновидностью индивидуальной занятости обучающихся на уроках обобщения, на которой они углубляют и закрепляют теоретические знания путем проведения экспериментов. При проведении лабораторного практикума могут быть достигнуты следующие цели:

- применение на практике в лабораторных условиях знаний, полученных на уроках открытия новых знаний, помогают основательнее закрепить положения теоретического материала;
- обучающиеся приобретают навыки в проведении опытов, учатся правильно анализировать полученные данные;
- получение первичных знаний для моделирования и проведения работ, связанных с научно-исследовательской деятельностью.

Когда формируется программы, очень важно правильно подобрать лабораторные работы. Поэтому когда составляется программа курса физики 8-9 классов, необходимо опираться на ту часть практикума, которую лучше реализовывать при помощи использования наглядных методов. Для таких

занятий преподаватель правильно отбирает материал, на котором можно поставить обучающий эксперимент и здесь единой целью данных опытов может получиться изучение явлений. Так же при этом надо не забывать раскрывать в теме способы современных научных исследований и найти им применение при подготовке обучающихся. Проводя отбор вопросов для учебной программы, которые планируются проводиться с помощью практических работ, надо четко понимать какая роль им отводится в рамках изучаемого предмета, возможно ли освоение материала без применения опытов.

Педагог, когда планирует провести какую-либо лабораторную работу, учитывает не только свои предметные задачи, но и учитывает учебные цели других учителей, а так же деятельность обучающихся в целом. Главное в грамотном осуществлении экспериментальной подготовки это взаимопонимание между педагогами, в четкой согласованности учебных программ для проведения полезных лабораторных занятий.

Исходя из этого, практические лабораторные занятия обязаны иметь закономерные связи курса с разными учебными предметами с тем, чтобы обучающиеся могли постигнуть его как единую целостную систему со всей структурой, отражающей данную науку. При подготовке программы лабораторного практикума необходимо принять в расчет то, что те обучающиеся, которые, кажется, полностью выучили теоретический материал, не всегда могут воспользоваться им по факту. Из этого делаем вывод, что существенное требование к лабораторному занятию – это верный отбор такого содержания учебного материала и методы организации уроков, при которых бы развивалась активность познавательной деятельности обучающихся к творчеству и самостоятельности в решении научных и практических задач. Результат лабораторной деятельности зависит от многих сочетаний; как от методической, теоретической, практической подготовленности педагога, так и от его организаторской работы при приготовлении практикума. Существенную роль играет в успехе

практических работ состояния самой лабораторной базы и её методическое обеспечение, степень подготовки самих обучающихся, их положительная активности во время занятия.

1.2. Особенности и характеристика лабораторного физического практикума при изучении физики

Луначарский А.В. в своих трудах указывал на особую важность методов обучения. Он писал: «От метода преподавания зависит, будет ли оно возбуждать в ребенке скуку, будет ли преподавание скользить по поверхности детского мозга, не оставляя в нем почти никакого следа, или, наоборот, это преподавание будет восприниматься радостно, как часть детской игры, как часть детской жизни, сольется с психикой ребенка, станет его плотью и кровью. От метода преподавания зависит, будет ли класс смотреть на занятия как на каторгу и противопоставлять им свою детскую живость в виде шалостей и каверз, или класс этот будет спаян единством интересной работы и проникнут благодарной дружбой к своему руководителю».

Лабораторная работа является таким методом обучения, при котором обучающиеся понимают физические явления. Если рассматривать лабораторную работу в рамках дидактики, то она может выступать как методом, так и формой обучения физики.

Если рассматривать лабораторную работу как метод обучения, то можно сказать, что она является методом закрепления теоретического материала по теме, при этом обучающиеся выполняют задания по строго определенному плану и под руководством педагога. В этом случае в рамках лабораторной работы предполагается исследование.

Бабанский Ю.К. рассматривал лабораторную работу, как метод обучения, при котором создание контроля и самоконтроля в процессе обучения является главной функцией. При этом он рассматривал

организационно-познавательную, мотивационную, стимулирующую и регулятивную деятельность, как дополнительные и не менее значимые функции.

Лабораторную работу как метод контроля эффективности педагогического процесса рассматривал Сластенин В.А.

Если рассматривать лабораторную работу как форму обучения, то можно сказать, что она направлена на получение практических умений и навыков при помощи оборудования. Освоение новых знаний и закрепление их, формирование практических умений и навыков, такие цели ставила Шаманова Т.И при выполнении лабораторных работ.

Практическое занятие проводится как индивидуально, так и с группой обучающихся.

Задачи лабораторной работы:

- применение знаний на практике;
- формирование необходимых в жизни и труде практических знаний и умений;
- содействие профориентации обучающихся;
- выработка личностных качеств.

Выделяют следующие функции лабораторной работы:

- 1) обучающая функция, заключается в ускорении процесса усвоения пройденного материала;
- 2) развивающая функция направлена на развитие воображения, памяти, внимания, креативного и пространственного мышления;
- 3) воспитывающая функция влияет на различные черты характера;
- 4) мотивационно-стимулирующая функция создает такие условия при которых обучающиеся включаются в познавательную деятельность;
- 5) рефлексивная функция способствует познанию обучающимся себя в деятельности в сравнении с другими; развитию умений контролировать и анализировать свои действия, находить и исправлять ошибки, оценивать результаты своих действий и вносить в них коррективы;

б) диагностическая функция позволяет педагогу выявить особенности личности обучающегося, уровень усвоения им знаний и умений.

Данные умения возможно приобрести в результате целенаправленной самостоятельной работы. Отличительной особенностью лабораторного практикума является частичная самостоятельность обучающихся, которая постепенно должна стать практически полной, активная сознательная работа не только при сборке установки и проведении измерений, но не только в процессе выполнения работы, но и при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлении отчета.

Лабораторные работы в курсе физики можно классифицировать по следующим признакам:

- по содержанию – механика, молекулярная физика, оптика, электричество и магнетизм, атомная и ядерная физика.
- по методам выполнения – наблюдение, опыт, измерение величин и исследование их зависимостей;
- по самостоятельности выполнения учениками – творческие, проверочные, эвристические;
- по значимости в учебном процессе – иллюстративные, предыдущие, итоговые;
- по дидактической цели – изучение нового, повторение и закрепление материала, ознакомление с принципом действия приборов, измерение физических величин, изучение явлений, изучение и проверка зависимостей физических величин;
- по организационному признаку – фронтальная лабораторная работа, физический практикум, домашний эксперимент.

Классификация по организационному признаку встречается чаще всего и является самой распространенной. Последняя классификация дает возможность рассмотреть эксперимент с точки зрения методов обучения, правильно определить место каждого из его видов в системе учебных занятий из физики, рационально подобрать учебное оборудование.

Фронтальные лабораторные работы – это занятия при проведении которых, обучающиеся самостоятельно производят измерение физических величин, а так же наблюдают и воспроизводят физические явления, используя при этом необходимое лабораторное оборудование. Обучающимся прививаются практические умения и навыки, ценность которых заключается в постепенном приобретении. При выполнении фронтальных лабораторных работ формируются простейшие умения и навыки, поскольку используется простое оборудование. В связи с этим фронтальные лабораторные работы только частично решают задачи формирования у обучающихся навыков работы с современным лабораторным оборудованием. Фронтальные лабораторные работы проводятся во время изучения соответствующего материала.

В зависимости от того какие признаки положить в основу классификации фронтальных лабораторных работ можно выделить следующие: качественные и количественные работы; кратковременные и работы рассчитанные на весь урок; и так называемые творческие работы. Однако с точки зрения теории обучения физики наиболее глубокой и продуктивной будет классификация по дидактическим целям работы. По этому признаку различают следующие виды занятий:

1. наблюдение и изучение физических явлений;
2. ознакомление с измерительными приборами и измерение физических величин;
3. ознакомление с устройством и принципом действия физических приборов и технических установок;
4. обнаружение или проверка количественных закономерностей;
5. определение физических констант, характеристик вещества и процессов.

Физический практикум – это такая форма проведения лабораторного занятия при котором обучающиеся делятся на звенья и выполняют работу по полученным заданиям усложненного характера, относительно фронтальной

лабораторной работы, при этом задания у групп разные. Для проведения практикума отводится время в тематическом планировании либо после изучения одного раздела курса, либо после изучения всего курса физики за данный учебный год, что практикуется чаще всего. Как уже говорилось выше задания для лабораторного практикума значительно отличаются по сложности от фронтальных работ. В связи с этим увеличивается время их выполнения до двух учебных занятий, но проведение такого вида работ за один урок тоже имеет место быть. Для выполнения практических работ требуется более сложное и современное оборудование, так как его задания охватывают весь изучаемый раздел либо курс.

Последний вид лабораторной работы, который рассматривается в ходе исследования – домашний эксперимент. Он представляет собой лабораторную работу, выполняемую обучающимися в домашних условиях. Обучающиеся начинают выполнять работу согласно заданию педагога, используя при этом предметы домашнего обихода и приборы самостоятельного изготовления.

1.3. Особенности и подходы в проведении лабораторного практикума при изучении физики

Целью лабораторных занятий в первую очередь является обучение, воспитание и развитие личностных компетенций, которые позволят обучающимся вести самостоятельный поиск информации, методов и способов выполнения поставленных задач, оценивать их качество, применять полученные знания в практической деятельности.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей дидактической целью у обучающихся формируются практические умения и навыки работы с лабораторным оборудованием и исследовательские умения.

Проведение лабораторных занятий должно проходить под контролем учителя и с соблюдением всех правил техники безопасности. Перед выполнением работы учитель проводит подробный инструктаж по технике безопасности, каждый ученик расписывается в специальном журнале учета. Учитель несет ответственность за соблюдение правил учениками.

При подготовке к занятию учитель должен организовать идеальное проведение лабораторной работы и предпринять все меры для развития у обучающихся практических умений и навыков в работе с лабораторным оборудованием.

Для проведения лабораторного занятия ученикам предоставляется весь необходимый материал на предыдущем уроке. Материалы должны быть представлены в письменном виде и содержать в себе: название работы, цель, приборы и материалы, наглядные пособия, задание к работе и порядок выполнения, контрольные вопросы, правила обращения с лабораторным оборудованием и мерами технической и пожарной безопасности.

Перед началом выполнения лабораторной работы ученики должны получить допуск к работе, после проверки усвоения последовательности проведения работы и контрольных вопросов, указанных в задании и техники безопасности.

Выполнение лабораторной работы должно быть индивидуальным. За рабочим столом располагается 2-3 ученика, причем каждый из них выполняет работу и представляет отчет самостоятельно.

За каждую выполненную работу обучающийся, после предоставления отчета и проверки знаний получает отметку.

При проведении лабораторной работы у школьников развивается навык объяснения сути наблюдаемых процессов и явлений, обработки полученных результатов в ходе исследования и их анализ, формулировки выводов, необходимых для дальнейшей работы и обучения. Развивается творческий подход к исследовательской работе, учатся правильно выбирать методику проведения эксперимента и необходимые для работы приборы.

Метод выполнения лабораторных работ учитель подбирает, основываясь на наиболее оптимальный для него вариант. На выбор метода выполнения работы влияют следующие факторы: соответствие выбранного метода цели урока, уровень подготовки обучающихся к усвоению изучаемого материала на данном этапе, содержание проводимого эксперимента. При выборе метода выполнения работы педагог руководствуется программными требованиями, т.е. должно обеспечиваться выполнение требований к подготовке обучающихся, основанное на развитии каждого обучающегося.

Репродуктивный метод – это такой метод выполнения лабораторной работы, при котором у обучающихся должны сформироваться навыки выполнения работы. Такой метод не предусматривает самостоятельности у обучающихся при выполнении работы так как уже известные факты воспроизводятся при непосредственной помощи педагога.

Работа при использовании данного метода начинается повторения пройденного материала и возможных способов измерения используемых физических величин. Далее обсуждается ход выполнения работы, и обучающиеся приступают к сборке установки. Следующим этапом проводятся необходимые измерения и их обработка результатов, делаются соответствующие выводы. Данный метод направлен на воспроизведение имеющихся опытов по определенному алгоритму, что исключает самостоятельность обучающихся, но при этом закрепляет умения и навыки работы с лабораторным оборудованием.

Частично-поисковый метод предполагает руководство учителем практическими действиями обучающихся, давая им последовательные указания, а затем при помощи, задаваемых вопросов задать им направление на анализ полученных результатов в ходе исследования, что в дальнейшем поможет им с формулировкой выводов законов ранее для них не известных. Данный метод способствует самостоятельному получению знаний обучающимися в ходе выполнения лабораторной работы.

Использовать данный метод целесообразно, когда обучающимися уже усвоены все необходимые действия выполнения работы и выполняются самостоятельно. Частично-поисковый метод применим в работах, направленных на наблюдение физических явлений и установку зависимости между физическими величинами.

Исследовательский метод – это метод подразумевающий под собой полную самостоятельность обучающихся. Для использования данного метода педагогу необходимо грамотно составить задание. Обучающиеся самостоятельно определяют ход выполнения задания, затем выполняют этапы исследования.

Исследовательский метод выполнения лабораторной работы применим к наиболее успевающим обучающимся, которые участвуют в проектно-исследовательской деятельности. Метод отличается от предыдущих тем, что перед выполнением лабораторной работы, обучающимся предлагается самостоятельно продумать способы непрямого проведения измерений какой-либо величины и определить необходимое для проведения исследования оборудование. Все предложения обсуждаются группой обучающихся и определяется наиболее оптимальный вариант выполнения работы. Вся работа выполняется обучающимися самостоятельно, педагог лишь контролирует выполняемые действия обучающихся.

Использование лабораторного оборудования L-микро на разных стадиях работы расширяет возможности проведения лабораторного эксперимента. Компьютерные программы позволяют проводить моделирование сложных физических и технологических установок, физических процессов, а так же рассматривать их в динамике. Внедрение данного оборудования в учебный процесс позволило проводить измерения и получать графические данные по ним, вести видеозапись проводимых исследований и заполнять электронные отчеты, которые содержатся в программном обеспечении к данным лабораториям. Полученные при проведении измерений графики возможно анализировать, делать различные

выводы по протеканию физических процессов. Электронно-вычислительная техника позволяет уменьшить затраты времени при обработке полученных результатов на проведение различных однообразных вычислений, при этом увеличить долю творческой деятельности обучающихся.

Использование компьютерных установок не дает необходимые сведения о физическом явлении, она может только смоделировать физический процесс, об этом не стоит забывать при организации учебного процесса. В данном случае мы не можем организовать у обучающихся формирование практических и экспериментаторских умений и навыков. Процесс обучения необходимо построить таким образом, чтобы компьютерные установки дополняли процесс выполнения лабораторной работы, а не заменяла его полностью.

ГЛАВА 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

2.1. Описание лабораторных работ для 8 класса с использованием лабораторного оборудования L-микро.

Лабораторная работа №1

Тема: сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.

Цель: определить количество теплоты, отданное горячей и полученное холодной водой при теплообмене, и объяснить полученный результат.

Приборы и материалы: набор лабораторный «Тепловые явления», справочные таблицы «Удельная теплоемкость веществ».

Ход работы:

1. Подключите датчик температуры к измерительному блоку и проверьте его исправность.
2. Отмерьте мензуркой 100 мл холодной воды.
3. Измерьте датчиком температуры температуру холодной воды t_1
4. Отмерьте мензуркой 100 мл горячей воды. Перелейте во внутренний стакан калориметра горячую воду массой 100 г.
5. Измерьте датчиком температуры температуру горячей воды t_2
6. Перелейте в калориметр с горячей водой холодную воду. Осторожно помешивая воду, измерьте температуру полученной смеси t .
7. Рассчитайте количество теплоты Q_1 , полученное холодной водой по формуле: $Q_1 = cm_1(t - t_1)$
8. Рассчитайте количество теплоты Q_2 , отданное горячей водой по формуле: $Q_2 = cm_2(t_2 - t)$
9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
10. Сравните количества теплоты Q_1 и Q_2 . Сделайте соответствующий вывод

Таблица результатов

m_1 , кг	t_1 , °C	m_2 , кг	t_2 , °C	t , °C	Q_1 , Дж	Q_2 , Дж

Контрольные вопросы:

1. Как называется вид теплопередачи при котором тепло передается от более нагретого вещества к менее нагретому?
2. В каком случае смешивание двух веществ с различной температурой произойдет быстрее: если к более нагретому добавить менее нагретое или наоборот к менее нагретому добавить более нагретое?

Лабораторная работа № 2

Тема: измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела.

Цель: определить удельную теплоемкость металлического цилиндра.

Приборы и материалы: набор лабораторный «Тепловые явления», справочные таблицы «Удельная теплоемкость веществ».

Ход работы:

- 1) Подключите датчик температуры к измерительному блоку и проверьте его исправность.
- 2) Налейте в калориметр 100-150 мл холодной воды m_1 . Измерьте температуру воды t_1
- 3) С помощью цифровых весов определите массу цилиндра m_2
- 4) Опустите цилиндр в сосуд с горячей водой. Измерьте её температуру t_2 . Затем опустите его в калориметр с холодной водой
- 5) Измерьте температуру воды в калориметре после опускания цилиндра t .
- 6) Рассчитайте количество теплоты Q_1 , которое получила вода при нагревании по формуле: $Q_1 = c_1 m_1 (t - t_1)$
- 7) Рассчитайте количество теплоты Q_2 , отданное металлическим цилиндром при охлаждении по формуле: $Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t)$

8) Из равенства $Q_1=Q_2$ или $c_1m_1(t - t_1) = c_2m_2(t_2 - t)$ выразите и вычислите $c_{2\text{расч}}$ – удельную теплоёмкость вещества, из которого изготовлен цилиндр.

9) Сделайте вывод, сравнив значение $c_{2\text{расч}}$ с табличным

Таблица результатов

m_1 , кг	t_1 , °C	m_2 , кг	t_2 , °C	t , °C	$c_{2\text{ра}}$ сч	$c_{2\text{та}}$ бл

Контрольные вопросы

1. Если в результате вычислений полученное значение удельной теплоемкости не равно табличному значению, с чем это может быть связано. Объясните свой ответ.

2. Как повысить точность измерения значений в данном опыте?

Лабораторная работа № 3

Тема: измерение относительной влажности воздуха

Цель: измерить влажность воздуха в кабинете двумя способами.

Приборы и материалы: набор лабораторный «тепловые явления», марля.

Ход работы:

1) Изготовить модель психрометра. Для этого оберните резервуар термометра со спиртом кусочком ткани и закрепите ее нитью

2) Измерьте температуру воздуха в кабинете, $t_{\text{сухого}}$

3) Измерьте температуру воды в сосуде. Она должна иметь комнатную температуру

4) Смочите ткань водой и некоторое время наблюдайте за изменением показаний увлажненного термометра. Запишите температуру увлажненного термометра $t_{\text{увл.}}$ в тот момент, когда температура перестанет изменяться

- 5) Найдите разницу показаний сухого и влажного термометров $\Delta t = t_{\text{сухого}} - t_{\text{увл.}}$
- 6) Используя психрометрическую таблицу, определите влажность воздуха ϕ
- 7) Сравните измеренное значение влажности с помощью модели психрометра с влажностью, измеренной психрометром или волосным гигрометром. Сделайте вывод

Таблица результатов

$t_{\text{сухого}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{увл.}}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	ϕ	
			Модель психрометра	Психрометр

Лабораторная работа № 4

Тема: сборка электрической цепи и измерение силы тока в её различных участках

Цели: научиться собирать простейшие электрические цепи по схеме; научиться измерять силу тока амперметром; убедиться на опыте, что сила тока в различных последовательно соединенных участках цепи одинакова.

Приборы и материалы: набор лабораторный «электричество»

Ход работы.

1. Рассмотрите шкалу амперметра. Определите:

- Предел измерения амперметра
- Цену деления амперметра
- Погрешность измерения амперметра

Запомните:

1) Клемму амперметра со знаком + обязательно соединяют с проводником, который идет от полюса со знаком + источника тока.

2) *Никогда не присоединяйте амперметр непосредственно к клеммам источника тока без потребителя тока, последовательно соединенного с амперметром. Испортите амперметр!*

1) Для каждого опыта нарисовать исследуемую схему электрической цепи; показать на ней направление тока (рис. 1)

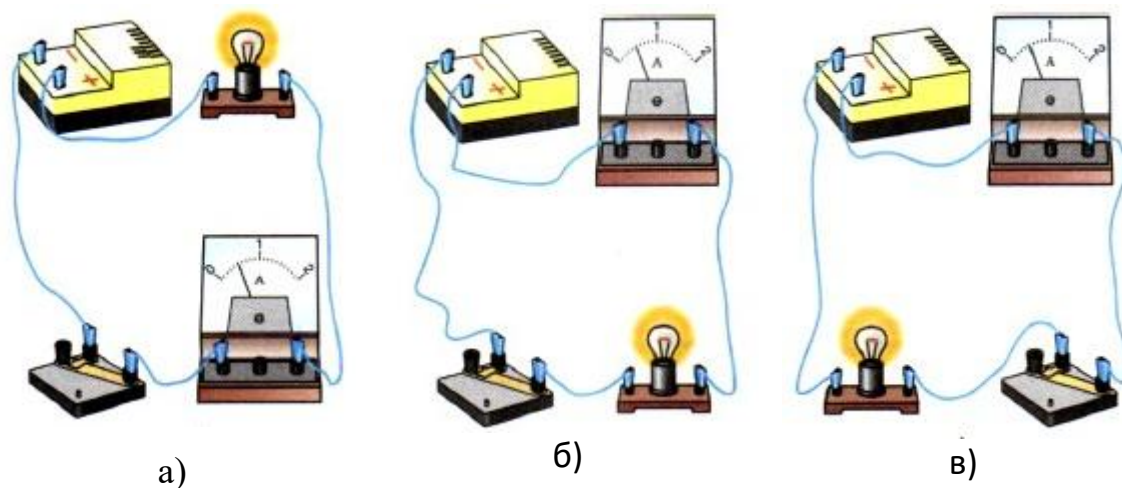


Рис. 1 Исследуемые электрические цепи.

- 2) Записать показания прибора с учетом погрешности измерений
- 3) Сравните показания амперметра и сделайте вывод.

№ опыта	1	2	3
I, А			

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте закономерность, полученную для последовательного соединения проводников в электрической цепи.
2. Когда в электрической цепи протекает ток?
3. Какой вид соединения проводников был представлен в электрической цепи?
4. Все ли элементы имеют место быть при получении закономерности? Нарушилась бы она, если из цепи убрать один из ее элементов?

Лабораторная работа № 5

Тема: измерение напряжения на различных участках электрической цепи

Цели: измерить напряжение на участке цепи, состоящем из двух последовательно соединенных резисторов, и сравнить его с напряжением на концах каждого резистора.

Приборы и материалы: набор лабораторный «электричество»

Ход работы.

1. Рассмотрите шкалу вольтметра. Определите основные характеристики прибора:

- Предел измерения вольтметра
- Цена деления шкалы вольтметра
- Погрешность измерения вольтметра

Запомните:

1) *Клемму вольтметра со знаком + обязательно соединяют с клеммой проводника, которая идет от полюса со знаком + источника тока.*

2) *Никогда не ставьте вольтметр последовательно с источником тока и другими элементами электрической цепи. Испортите амперметр!*

1) Соберите цепь, состоящую из источника питания, ключа и двух резисторов, соединенных последовательно

2) Начертите схему собранной вами цепи и покажите на ней, куда подключается вольтметр при измерении напряжения на каждой спирали и на двух спиралях вместе

3) После проверки преподавателем замкните цепь

4) Измерьте силу тока в цепи I , напряжения U_1 , U_2 на концах каждой спирали и напряжение U на участке цепи, состоящем из двух спиралей

5) Вычислите сумму напряжений U_1+U_2 на обеих спиралях и сравните с напряжением U . Сделайте вывод

Таблица результатов

U_1 , В	U_2 , В	U , В	U_1+U_2 , В
-----------	-----------	---------	---------------

--	--	--	--

Контрольные вопросы:

1. Что произойдет в цепи, если спирали 1 и 2 поменять местами? Изменяются ли показания вольтметра, если лампу поставить между спиралями?
2. Повлияет ли неисправность лампы на показания приборов?
3. Как объяснить отклонение стрелки вольтметра в левую сторону, свидетельствует ли это о том, что прибор не исправен?

Лабораторная работа № 6

Тема: регулирование силы тока реостатом.

Цель: научиться пользоваться реостатом для изменения силы тока в цепи.

Оборудование: набор лабораторный «электричество».

Ход работы.

1. Рассмотрите внимательно устройство реостата и установите, при каком положении ползунка сопротивление реостата наибольшее.
2. Составьте цепь, включив её последовательно амперметр, реостат на полное сопротивление, источник питания и ключ. Начертите схему этой цепи (рис. 2).

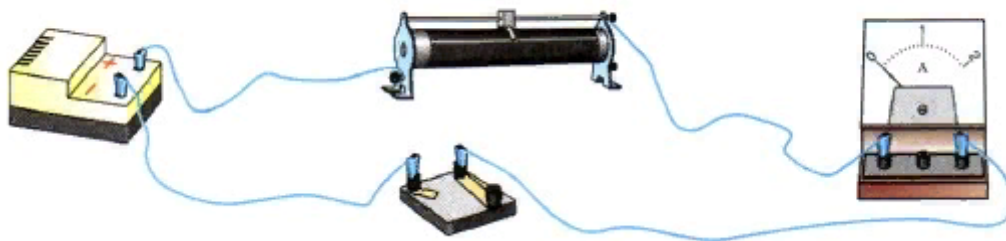


Рис. 2 Исследуемая электрическая цепь.

3. Замкните цепь и отметьте показания амперметра.

4. Уменьшайте сопротивление реостата, плавно и медленно передвигая его ползунок (но не до конца!). Наблюдайте за показаниями амперметра.

5. После этого увеличивайте сопротивление реостата, передвигая ползунок в противоположную сторону. Наблюдайте за показаниями амперметра.

6. Результаты наблюдений занесите в таблицу. Сделайте вывод.

Таблица результатов

Положение движка реостата	Слева	По центру	Справа
I, А			

Контрольные вопросы:

1. Чем принципиально отличается реостат от резистора?
2. Для чего нужен реостат в экспериментальной установке?
3. Если изменить толщину намотки реостата, изменится ли показание амперметра? Если изменится то как?
4. Если изменить длину проволоки в реостате, изменится ли показание амперметра? Если изменится то во сколько раз?
5. Если изменить материал намотки реостата, то как изменятся показания амперметра?

Лабораторная работа № 7

Тема: измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра.

Цель: научиться измерять сопротивление проводника при помощи амперметра и вольтметра. Убедиться на опыте в том, что сопротивление проводника не зависит от силы тока в нём и напряжения на его концах.

Оборудование: набор лабораторный «электричество»

Ход работы.

1. Соберите цепь, последовательно соединив источник питания, амперметр, спираль, реостат, ключ. Начертите схему этой цепи.
2. Измерьте силу тока в цепи.
3. К концам исследуемого проводника присоедините вольтметр и измерьте напряжение на его концах.
4. С помощью реостата измените сопротивление в цепи и снова измерьте силу тока и напряжение на исследуемом проводнике. Результаты измерений запишите в таблицу.
5. Используя закон Ома, вычислите сопротивление проводника по данным каждого опыта. Результаты вычислений занесите в таблицу.
6. Сделайте вывод.

Таблица результатов

№ опыта	I, А	U, В	R, Ом
1			
2			

Контрольные вопросы:

1. Зависит ли сопротивление проводника от силы тока в нём?
2. Зависит ли сопротивление проводника от напряжения на его концах?
3. Как соотносятся между собой такие физические величины, как сопротивление и электропроводность?
4. Постройте график зависимости физических величин по полученным данным.
5. Как называется полученная зависимость?

Лабораторная работа № 8

Тема: измерение мощности и работы тока в электрической цепи.

Цель: научиться определять мощность и работу тока в лампе, используя амперметр, вольтметр и часы.

Оборудование: набор лабораторный «электричество».

Ход работы.

1. Соберите цепь из источника питания, лампы, амперметра и ключа, соединив всё последовательно.
2. Заметьте время включения лампы t_1
3. Измерьте вольтметром напряжение на лампе U
4. Измерьте амперметром силу тока в цепи I
5. Вычислите мощность электрического тока в лампе по формуле $P=UI$

Проверьте, совпадает ли полученное значение мощности с мощностью, обозначенной на лампе. Если значение не совпадает, объясните это расхождение.

6. Заметьте время выключения лампы t_2
7. Вычислите время работы лампы $\Delta t = t_2 - t_1$
8. По времени горения лампы и мощности тока вычислите работу тока в лампе по формуле $A = P\Delta t$

Таблица результатов

№ опыта	I, A	U, B	t, c	$P, Вт$	$A, Дж$
1					
2					
3					

Контрольные вопросы:

1. Какие энергетические преобразования происходят во внешней электрической цепи и в источнике тока?
2. При помощи каких прямых измерений можно определить работу тока затратив на это меньше времени?
3. Единицы измерения работы тока? Каким прибором можно определить?
4. Что такое номинальная мощность прибора?

5. Как определить номинальную мощность электрического прибора?

Лабораторная работа № 9

Тема: сборка электромагнита и испытание его действия.

Цель: собрать электромагнит из готовых деталей и на опыте проверить, от чего зависит его магнитное действие.

Оборудование: набор лабораторный «электричество».

Ход работы.

1. Составьте электрическую цепь из источника питания, катушки, реостата, амперметра и ключа, соединив их последовательно. Нарисуйте схему сборки цепи.

2. Замкните цепь и с помощью магнитной стрелки определите полюсы у катушки. Измерьте расстояние от катушки до стрелки L_1 и силу тока I_1 в катушке.

Результаты измерений запишите в таблицу.

3. Отодвиньте магнитную стрелку вдоль оси катушки на такое расстояние L_2 , на котором действие магнитного поля катушки на магнитную стрелку незначительно. Измерьте это расстояние и силу тока I_2 в катушке. Результаты измерений также запишите в таблицу.

4. Вставьте железный сердечник в катушку и наблюдайте действие электромагнита на стрелку. Измерьте расстояние L_3 от катушки до стрелки и силу тока I_3 в катушке с сердечником. Результаты измерений запишите в таблицу результатов.

5. Отодвиньте магнитную стрелку вдоль оси катушки с сердечником на такое расстояние L_4 , на котором действие магнитного поля катушки на магнитную стрелку незначительно. Измерьте это расстояние и силу тока I_4 в катушке. Результаты измерений также запишите в таблицу результатов.

6. Сравните полученные результаты. Сделайте вывод.

7. Изменяйте с помощью реостата силу тока в цепи и наблюдайте действие электромагнита на стрелку. Сделайте вывод.

8. Соберите дугообразный магнит из готовых деталей. Катушки электромагнита соедините между собой последовательно так, чтобы на их свободных концах получились разноименные магнитные полюсы. Проверьте полюсы с помощью компаса, определите, где расположен северный, а где – южный полюс электромагнита. Зарисуйте магнитное поле полученного вами электромагнита

Таблица результатов

	L_1 , см	I_1 , А	L_2 , см	I_2 , А
Катушка без сердечника				
	L_3 , см	I_3 , А	L_4 , см	I_4 , А
Катушка с сердечником				

Контрольные вопросы:

1. Какое сходство имеется у катушки с током с магнитной стрелкой?
2. Объясните влияние железного сердечника на магнитное действие катушки.
3. Что называют электромагнитом? Для каких целей используют электромагниты?
4. Можно ли соединить катушки подковообразного электромагнита так, чтобы на концах катушки получились одинаковые полюсы?
5. Какой полюс появится у заострённого конца железного гвоздя, если к его шляпке приблизить южный полюс магнита? Объясните явление

Лабораторная работа № 10

Тема: изучение электрического двигателя постоянного тока.

Цель: ознакомиться с основными деталями электрического двигателя постоянного тока на модели этого двигателя.

Оборудование: набор лабораторный «электричество».

Ход работы.

- 1) Рассмотрите модель электродвигателя (рис. 3). Укажите на рисунке основные его части.

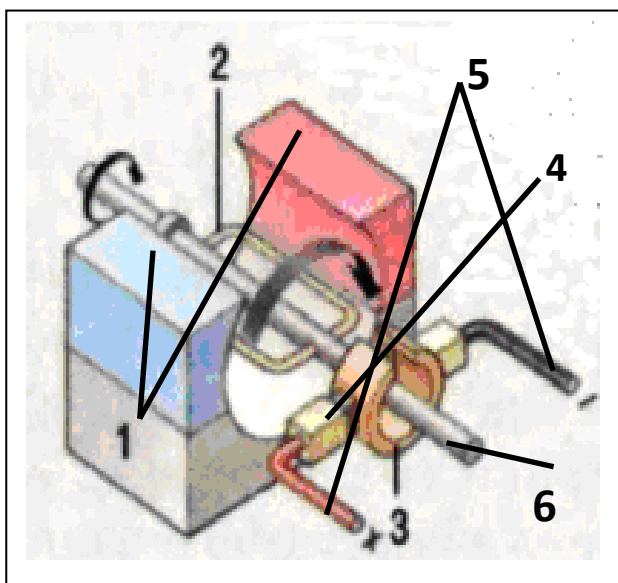


Рис. 3 Модель электродвигателя.

- 2) Соберите модель электродвигателя
- 3) Подключите к нему источник тока и приведите электродвигатель во вращение. Изменяя напряжение в пределах 1-2В, наблюдайте за изменением скорости вращения
- 4) Измените направление вращения подвижной части (якоря) электродвигателя, изменив направление тока в цепи; изменяя напряжение в пределах 1-2В, наблюдайте за изменением скорости вращения

Таблица результатов

№ опыта	U, В	Изменение скорости вращения электродвигателя (увеличилась, уменьшилась, не изменилась)

1	$U_1 =$	
	$U_2 =$	
	$U_3 =$	
2	$U_1 =$	
	$U_2 =$	
	$U_3 =$	

Контрольные вопросы:

1. На чём основано действие электродвигателя?
2. назовите области применения электромагнитов?
3. Направление вращения якоря электродвигателя зависит от направления тока в обмотке якоря. На электрифицированной железной дороге верхний провод всегда положительный, а рельсы, соединенные с землей, всегда отрицательны. Почему же электровоз может двигаться в обе стороны?

Лабораторная работа № 11

Тема: получение изображения при помощи линзы.

Цель: научиться получать различные изображения при помощи собирающей линзы.

Оборудование: набор лабораторный «Оптика».

Ход работы.

1. При помощи линзы получите изображение лампы на экране. Измерьте расстояние от линзы до изображения – это будет фокусное расстояние линзы F (оно будет тем точнее, чем дальше находится линза от окна).

2. Последовательно располагайте лампу на различных расстояниях d от линзы:

- 1) $d < F$;
- 2) $F < d < 2F$;

3) $d > 2F$.

Каждый раз наблюдайте полученное изображение нити накала лампы. Измеряйте в каждом случае расстояние от лампы до линзы d , от линзы до изображения f . Запишите в таблицу, каким будет изображение в каждом случае: увеличенное - уменьшенное; действительное - мнимое; прямое – обратное.

I. Постройте изображение лампы для каждого случая.

4. Сформулируйте и запишите вывод о том, как меняется изображение лампы при удалении предмета от линзы.

Таблица результатов

№ опыта	F, м	d, м	Вид изображения
1			
2			
3			

Контрольные вопросы:

1. Определите оптическую силу линзы D.
2. Что характеризует оптическая сила линзы?
3. Какое увеличение дает данная линза?
4. Постройте изображение предмета, помещенного между оптическим центром O и фокусом F собирающей линзы. Охарактеризуйте его. Можно ли его увидеть на экране?

2.2. Использование цифровых лабораторий физического практикума при проведении занятий

В настоящее время особое внимание уделяется повышению эффективности учебного процесса, связанное с применением в обучении новых методов и технологий, которые эффективно используются как на традиционных уроках так и на лабораторных занятиях. В связи с этим можно выделить главную задачу учителя – вызвать интерес обучающегося к уроку и направить его на осознанное освоение умений и навыков.

Считаю, что вовлеченность в процесс обучения связана с пониманием ученика значимости тех или иных знаний и применением их на практике.

Важное место в формировании практических умений и навыков у обучающихся на уроках физики отводится лабораторным работам. Для меня как для учителя важно, чтобы обучающиеся в ходе выполнения лабораторной работы самостоятельно добывали знания на практике.

Для того чтобы подчеркнуть практическую востребованность физических знаний и их значимость в обычной жизни, необходимо использовать простейшее оборудование, которое можно заменить на предмет обихода.

В своей работе я придаю большое значение лабораторной работе, потому что это именно тот вид деятельности, при котором обучающийся в меньшей степени будет пассивен. И как следствие при такой организации учебно-воспитательного процесса развиваются личностные качества – ответственность и самостоятельность.

Повторно проводимые опыты позволяют обучающимся ярче воспроизвести в памяти ранее изученный материал, глубже вникнуть в сущность физических явлений и закономерностей, подметить ранее ускользнувшие от внимания черты и свойства изучаемых объектов.

Возможности для получения знаний разнообразны, одним из способов являются мультимедийные технологии, а при преподавании предмета физика – это цифровых лабораторий.

Достоинства цифровых лабораторий.

1. Возможность получать данные, которые невыполнимы в традиционных условиях.
2. Удобство в обработке результатов эксперимента.
3. Позволяет сосредоточить внимание на сути эксперимента.
4. Экономия сил и времени.
5. Обучающиеся могут самостоятельно заниматься исследовательской работой
6. Раскрывают творческие способности обучающихся.
7. Экономия времени учителем при проведении лабораторных и демонстрационных работ.
8. Наглядность эксперимента.

Немецкий ученый Х.Г. Рольф, исследуя внедрение ИКТ в обучение, выделил несколько негативных факторов:

- Подавление эмоционального развития школьника из-за уменьшения контакта с другими людьми.
- Снижение уровня грамотности и культуры речи.
- Знания предоставляются ученику в упрощенном виде.
- Процесс социализации проходит очень длительное время у ребенка, который мало общается с окружающими людьми.
- Возрастные особенности обучающихся. Для успешного освоения полученного материала, он должен быть адаптирован к возрасту учащихся.
- Необходимо рационально использовать различные способы предоставления информации учащимся, комбинировать их или заменять. Так, можно иногда демонстрировать или проводить лабораторные работы с традиционным оборудованием, где ученики уже на практике смогут понять

как нужно собрать ту или иную установку, чтобы исследование получалось максимально приближено к точным значениям.

Тем не менее, цифровые лаборатории позволяют познакомить учащихся с различными физическими явлениями в более упрощенной форме проведения, облегчается и ведение отчетности. При этом больше внимания можно уделить сущности изучаемых процессов и физических явлений. Главным является то, что цифровые лаборатории позволяют заменить огромное количество традиционных приборов, а процесс получения знаний обучающимися становится более интегрированным и современным.

2.3. Описание опыта использования лабораторного практикума

В рамках выпускной квалификационной работы осуществлено изучение роли лабораторного практикума L-микро в рамках практической работы при изучении темы: «Закон Ома для участка цепи».

При подготовке к занятию особое внимание уделяется подготовке и проверке оборудования. Для практической работы используется лабораторный набор «Электричество» (рис. 4), включающий в себя цифровой амперметр, резисторы сопротивлением 1 Ом, 2 Ом, 4 Ом, электрическая лампочка на подставке, ключ, соединительные провода, источник тока и комплект цифровых измерителей тока и напряжения (рис.5).



Рис. 4 Набор лабораторный «Электричество»



Рис. 5 Комплект цифровых измерителей тока и напряжения.

I. Выдвижение обучающимися гипотез о цели исследования и формулировка темы урока.

Выполнение лабораторного эксперимента начинается с постановки цели, которая формулируется обучающимися при помощи наводящих вопросов учителя, создается проблемная ситуация. На этом этапе происходит актуализация знаний и развивается мышление у обучающихся.

Учитель: На прошедших занятиях мы с вами изучили основные характеристики электрического тока, какие?

Ученики: Сила тока, напряжение, сопротивление

Учитель: Так же выяснили зависимость между напряжением и силой тока, какая она?

Ученики: Прямая: чем больше напряжение, тем больше сила тока и наоборот: чем напряжение, тем меньше сила тока.

Учитель: Верно. Но есть еще одна величина, связь с которой нам предстоит выяснить опытным путем, на сегодняшнем уроке.

Цель: выяснить экспериментальным путем зависимость силы тока на участке цепи от сопротивления проводника.

II. Обсуждение хода выполнения эксперимента: сборка электрической цепи, сбор данных, выполнение графиков и их анализ.

После определения темы эксперимента обсуждается план выполнения работы, исходя из имеющегося оборудования. Обсуждается способ записи

результатов измерений, что является важным элементом подготовительной работе.

Учитель: Для того чтобы определить зависимость между величинами, мы разделимся на две группы.

Первая группа будет выяснять зависимость силы тока от напряжения на участке цепи при постоянном сопротивлении этого участка. Вторая выясняет зависимость силы тока от сопротивления проводника, при постоянном напряжении на его концах. После выполнения опытов мы сделаем общий вывод зависимости силы тока от напряжения и сопротивления.

Задания для 1-ой группы

1. Собрать цепь по представленной схеме (рис. 6)

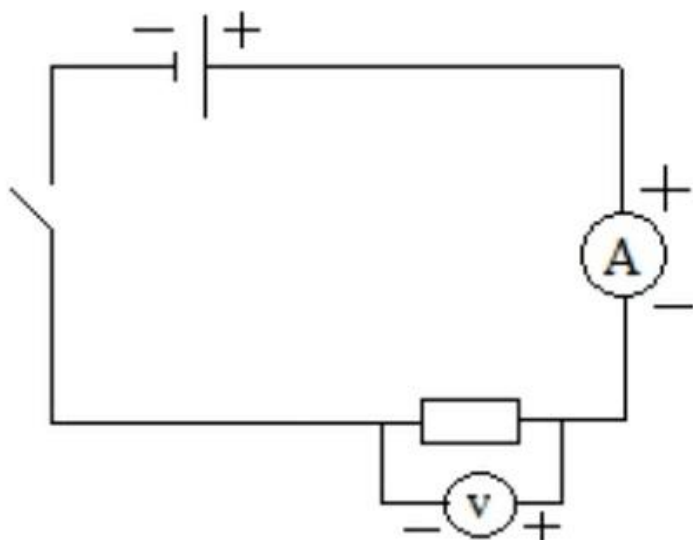


Рис. 6 Электрическая схема для изучения зависимости силы тока от напряжения.

2. Изменяя напряжение в цепи, заполнить таблицу.

№ опыта	I , А	U , В	R , Ом
1			const
2			const
3			const

3. Построить график зависимости силы тока от напряжения

Задание для 2-ой группы

1. Собрать цепь по представленной схеме (рис. 7)

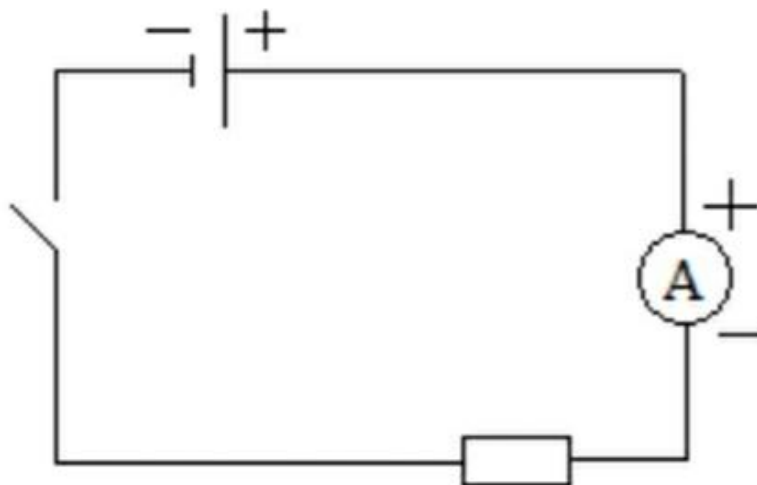


Рис. 7 Электрическая схема для изучения зависимости силы тока от сопротивления.

2. Изменяя сопротивление в цепи заполнить таблицу

№ опыта	I , А	U , В	R , Ом
1		const	
2		const	
3		const	

3. Построить график зависимости силы тока от сопротивления

III. Изучение обучающимися представленного оборудования.

Обучающиеся знакомятся с лабораторными приборами, расположенных на партах.

IV. Выполнение лабораторного исследования обучающимися.

Выполнение эксперимента, сопровождается записью результатов измерений. Полученные данные обрабатываются, анализируются и представляются в виде графиков.

Выполнение лабораторного исследования частично-поискового характера, помогает обучающимся в обнаружении зависимости между физическими величинами. Степень самостоятельности и активности на занятиях определяется содержанием работы и поставленной цели, а так же

умением и навыками работы с лабораторным оборудованием. На начальном этапе формирования умений и навыков, обучающимся необходимы детальные инструкции для правильного выполнения работы.

В ходе выполнения данной работы у обучающихся должно сформироваться понимание зависимости физических величин, поэтому лабораторное оборудование L-микро играет важную роль. Работа с цифровыми датчиками дает обучающимся точные результаты измерений, удобство обработки результатов эксперимента. Так же сокращается время выполнения эксперимента. Позволяет сосредоточить внимание на сути эксперимента.

V. *Контроль деятельности обучающихся и помощь при выполнении работы учителем.*

При выполнении работы педагог следит за ходом ее выполнения, при возникновении трудностей, оказывает помощь, объясняет непонятные для обучающихся моменты.

VI. *Обобщение результатов экспериментов двух групп и формулировка общего вывода из работы.*

Выводы 1-ой группы: С увеличением напряжения сила тока в проводнике возрастает при постоянном сопротивлении.

Выводы 2-ой группы: С увеличением сопротивления в проводнике сила тока уменьшается.

$$\left. \begin{array}{l} R=\text{const}, I \sim U \\ U=\text{const}, I \sim 1/R \end{array} \right| \Rightarrow I=U/R$$

Учитель: Таким образом если объединить выводы 2-х групп, мы получим следующие: сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна сопротивлению.

Данное исследование было проведено на базе МБОУ СОШ №56 г. Пензы. В данной учебной организации представлено лабораторное L-микро по всем разделам физики.

На основании проведенного изучения использования лабораторного практикума L-микро было выявлено:

- Лабораторное оборудование L-микро упрощает процесс проведения лабораторного практикума на уроках физики.
- При выполнении работы обучающиеся акцентируют свое внимание на получении знаний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На фронтальных лабораторных работах формируются понятия, как основной элемент научных знаний, развиваются и углубляются первоначальные представления о явлениях, прослеживается связь науки и техники, развивается интерес, способствующий самостоятельной деятельности, и в целом преодолевается разрыв теории и практики.

В ходе исследования было выполнено:

- Анализ научно-методической литературы по теме исследования и выделены особенности лабораторного практикума.
- Проведен анализ имеющихся лабораторных практикумов.
- Разработан фрагмент урока с использованием лабораторного оборудования L-микро и проведен на уроке физики в 8 классе.

В ходе исследования было выявлено, что использование лабораторного практикума на уроках физики повышает качество образования, выдвинутая гипотеза была подтверждена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулов Р.М., Абдулова Е.В. Использование современных технических средств в исследовательской и проектной деятельности в процессе обучения // Педагогическое образование в России. – 2014. – №1. – С. 135-140.
3. Буров В.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7- 11 классах общеобразовательных учреждений: книга для учителя / В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др.; под ред. В.А. Букова и Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение, 1996. – 368 с.
4. Выготский Л.С. Педагогическая психология / под ред. В.В. Давыдова. – М. – 2005. – С. 12.
7. Григорьева М.В. Понятие «образовательная среда» и модели образовательных сред в современной отечественной педагогической психологии / М.В. Григорьева // Известия саратовского университета. Новая серия. Акмеология образования. Психология развития. – 2010. – № 4. – С. 3-11.
8. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе / Под ред. А.А. Покровского. Ч. 2. – М.: Просвещение, 1979. – 432 с.
12. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия». – 2000. – 368 с.
13. Коджаспирова Г.М., Петров К.В. Технические средства обучения и методика их использования. – М.: Академия, 2001. – 256 с.
15. Кондратьев А.С. Методика обучения физике на современном этапе развития науки // Современные технологии обучения физике в школе и вузе. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 1999.
19. Лактионова Е.Б. Образовательная среда как условие развития личности ее субъектов. / Е.Б. Лактионова // Известия российского

государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – С-П. – 2010. – №128. – С.40-54.

20. Леонтович И.В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся // Исследовательская работа школьников. – 2003. – № 4. – С. 12–17.

21. Луначарский А. В. О воспитании и образовании. Сборник / под ред. А.М. Арсеньева, Н.К. Гончарова, И.А. Каирова, М.А. Прокофьева, В.А. Разумного. – М.: Педагогика, 1976. – 640 с.

23. Методические рекомендации по составлению «Методических указаний к лабораторным работам и практическим занятиям» [Электронный ресурс]. URL: <http://xn---10-vedu.xn--p1ai/doc/metod10.pdf> (Дата обращения: 11.05.2020).

25. Огорельцева М.Г. Методические рекомендации по составлению и оформлению учебно-методических изданий [Электронный ресурс]. URL: <http://www.xn--h1adya.xn--p1ai/prepodavatelyu/metodicheskaya-sluzhba/metodicheskie-rekomendatsii/mr-po-oforml-uchebno-metod-izdani.pdf> (Дата обращения: 11.05.2020).

26. Орехов В.П. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Ч.1./ В.П. Орехов, А.В., И.К. Турышев и др.; под ред.В.П. Орехова и А.В. Усовой. – М.: Просвещение. – 1980. – 320 с.

27. Педагогика: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Под ред. Ю.К. Бабанского. – М.: Просвещение. – 1983. – 608 с.

28. Перышкин А.В. Физика. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – 14-е изд.– М.: Дрофа, 2009. – 300 с.

29. Петрова М.А. Многообразие датчиковых систем для компьютеризированного физического эксперимента. ИКТ в образовании [Текст] / Вестник ПГПУ. – Пермь: ПГПУ. – 2009. – С. 146-158.

30. Петрова М.А. Применение цифровых лабораторий в учебном физическом эксперименте в общеобразовательной школе: дисс... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / М.А. Петрова. – Москва. – 2008. – 260 с.

31. Покровский А.А. Практикум по физике в средней школе: пособие для учителя / А.А. Покровский, В.А. Буров, А.И. Глазырин, А.Г. Дубов, Б.С. Зворыкин, И.М. Румянцев; под ред. А.А. Покровского. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1963.

41. Сборник нормативных документов. Физика / Сост. Э.Д. Днепров, А.Г. Аркадьев. – М.: Дрофа. – 2007. – 107 с.

42. Ситаров В.А. Дидактика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. В. А. Сластенина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия». – 2004. – 368 с.

43. Смирнов А.В. Современный кабинет физики. / А.В.Смирнов. – М.: 5 за знания. – 2006. – 304 с.

44. Смирнов А.В. Технические средства в обучении и воспитании детей: учебное пособие. – Москва, 2005. – 24 с.

45. Соколова С.И. Особенности проведения лабораторных и практических работ в условиях реализации ФГОС [Электронный ресурс]. URL: http://www.dpo-smolensk.ru/biblioteka/inform_obespech/kaf-EMC/biologfgos.pdf (Дата обращения: 11.05.2020).

46. Старикова Л.Д. Методика профессионального обучения: практикум / Л.Д. Старикова, Ю.С. Касьянова. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф. пед. ун-та. – 2013. – 131 с. [%8E%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4.pdf](#) (Дата обращения: 11.05.2020).

47. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс] // ФГОС. [Электронный ресурс] URL: <https://fgos.ru> (Дата обращения: 11.05.2019).

50. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2001. – 544 с.

56. Ширшова Т.А., Полякова Т.А. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся // Омский научный вестник. – 2015. – №4 (141).