

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им. А. М. ГОРЬКОГО

В. Г. ЧЕПУРЕНКО

**ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ В VIII—X
КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
педагогических наук

Киев — 1958

В диссертации рассматривается значение физического практикума для усвоения учащимися VIII— X классов курса физики, методика проведения физического практикума и приводится подробное его описание, применительно к задачам, стоящим в настоящее время перед средней школой.

Все изучаемые в школе предметы и проводимые мероприятия в той или иной степени включают элементы политехнических знаний. Однако особенно значительна в политехническом обучении роль физики, которая является основой современной техники.

Сознательное и прочное усвоение основ физики, приобретение теоретических и практических знаний и навыков по физике в значительной степени зависит от постановки практических занятий в средней школе, в частности, от физического практикума.

Физический практикум, который введен в программу по физике VIII—X классов с 1954—55 учебного года, является для учителя и для учащихся более сложным способом проведения лабораторных занятий, чем фронтальный способ, между тем методическая литература по данному вопросу выпускается в недостаточном количестве, а описаний работ практикума, которыми могли бы пользоваться учащиеся, совсем нет.

Отсюда вытекает необходимость научно-методической разработки вопросов проведения физического практикума для старших классов средней школы. Имея это в виду, автор поставил перед собой в предлагаемой работе следующие цели и задачи:

а) охарактеризовать значение физического практикума как одного из способов проведения лабораторных занятий в деле подготовки учащихся средней школы к практической деятельности;

б) рассмотреть историю введения лабораторных занятий в средней и в высшей школе, в частности историю введения физического практикума в средней школе;

в) разработать методику проведения физического практикума с последующим решением экспериментальных задач, что должно обеспечить учителю и учащимся возможность проведения занятий по этому способу;

г) дать такое описание лабораторных работ, выполняемых в виде физического практикума, чтобы им могли пользоваться учащиеся при подготовке, выполнении лабораторных работ, обработке результатов и при установлении связи выполняемых работ с практическими задачами.

Диссертация состоит из четырех разделов, приложения и библиографии.

В первом разделе освещено общеобразовательное и воспитательное значение практикума для учащихся средней школы.

Во втором разделе изложена история введения лабораторных занятий, в частности, физического практикума, в средней и в высшей школе.

В третьем разделе изложена методика проведения физического практикума. Здесь рассматриваются отличительные особенности физического практикума в сравнении с фронтальными лабораторными работами, тематика физического практикума, замечания, относящиеся к опыту его подготовки; освещаются вступительные занятия к лабораторным работам каждого класса, даются методика подготовки учащихся и методика выполнения ими лабораторных работ по этому способу, указывается роль учителя при проведении лабораторных занятий, дается методика учета работы учащихся и, наконец, рассматриваются требования, предъявляемые к оформлению отчетов по лабораторным работам, и приводится образец отчета.

В четвертом разделе дано введение к лабораторным работам (измерение физических величин, погрешности измерений, описание основных измерительных приборов) и описание 24 лабораторных работ.

В приложении даны некоторые практические советы по постановке физического практикума и отзывы на работу.

Нововведением по сравнению с другими пособиями по практическим занятиям является включение контрольных вопросов и экспериментальных задач, тематически связанных с выполняемыми при проведении лабораторных работ заданиями.

Методы и способы исследования. Настоящая работа является результатом изучения и анализа научной и методической литературы по лабораторным занятиям, в частности по физическому практикуму, а также материалов экспериментальной работы автора. Здесь освещен результат изучения опыта проведения физического практикума преподавателем физики школы № 147 г. Киева заслуженным учителем школы Г. Л. Будераским и лучшими учителями г. Киева, а также учителями подшефной Киевскому ордена Ленина политехническому институту Иванковской средней школы.

В работе также использован собственный опыт автора по проведению физического практикума в Вечерней школе рабочей молодежи и в киевской средней школе № 154. Кроме того, автором проведена экспериментальная проверка разработанных методических указаний, изложенных в диссертации. Экспериментальные исследования по этому вопросу проводились в школах и в лабораториях физики Киевского ордена Ленина политехнического института. Автором изучался также передовой опыт постановки физического практикума учителями физики УССР по методическим материалам отдела методики физики Украинского научно-исследовательского института педагогики.

Содержание работы

Первый раздел работы состоит из двух параграфов. В первом параграфе освещены задачи школы на данном этапе ее развития. Здесь подчеркнута роль физики в политехническом обучении, показано на примерах, какие производственные умения и навыки могут быть

приобретены учащимися при правильной постановке преподавания физики. Указано, что для облегчения изучения курса физики и для обеспечения глубоких и действенных, а не формальных и механических, знаний необходима большая самостоятельность в работе учащихся. С этой целью в программе увеличен удельный вес лабораторных занятий по отношению ко всему курсу физики и отведено особое место физическому практикуму.

Во втором параграфе автором дается определение физического практикума и показывается его органическая связь с курсом; показывается, как посредством физического практикума, включающего экспериментальные задачи, школьное обучение связывается с жизнью, как в значительной степени устраняется разрыв между полученными в школе знаниями и практикой. Освещается значение физического практикума и экспериментальных задач в школьном обучении и воспитании, а также показывается, что проведение физического практикума в каждой средней школе нашей страны является одной из главнейших задач политехнизации школы

В этом разделе рассматривается история введения лабораторных занятий в средней и высшей школе. Эта история делится на три периода. Первый период, охватывающий немного более 150 лет, оканчивается в середине XIX столетия.

Первый период в истории введения лабораторных занятий по физике в средней школе и в высшей школе нашей страны, в свою очередь, распадается на два этапа; Первый этап — создание первого физического кабинета в России и деятельность М. В. Ломоносова по распространению естественно-научных знаний.

Второй этап — организация преподавания экспериментальной физики и создание В. В. Петровым первого в России учебного физического кабинета при высшей школе.

Второй период в истории развития лабораторных занятий по физике в России начинается с 60-х годов XIX столетия. После осуществления крестьянской и ряда других реформ, когда развитие капитализма пошло полным ходом, появляется потребность в людях, имеющих научно-технические знания. В этот период создаются первые учебные физические лаборатории, где учащиеся самостоятельно выполняют лабораторные работы в целях более глубокого усвоения изучаемого курса и приобретения практических умений и навыков.

С дальнейшим ростом производительных сил в России спрос на квалифицированные технические кадры все больше увеличивается. Потребность в людях, способных обслуживать паровую технику, технику слабых токов, а также положительные результаты лабораторных занятий в высшей школе выдвигают на порядок дня вопрос введения лабораторных занятий в средней школе.

В соответствии с этим второй период следует также разделить на два этапа:

1. Создание первых учебных физических лабораторий в России и введение лабораторного метода преподавания физики в средних школах страны.
2. Борьба за распространение лабораторных занятий по физике в средней школе.

В диссертации показано, что до XX столетия в преподавании физики продолжал господствовать так называемый «меловой способ»; физика преподавалась формально, догматически, оторванно от практических применений. Только отдельные преподаватели в этот период применяли эксперимент при преподавании физики.

Начиная с 1898 г. до 1917 г. в течение почти 20 лет прогрессивными преподавателями разрабатываются курсы физики (программа), методика ее преподавания, вопросы, касающиеся подготовки учителей. При этом

прогрессивные преподаватели добиваются научной и тесно связанной с практикой постановки преподавания физики в средней школе.

Самостоятельная работа преподавателей и обмен мнениями в специальной литературе, а также на совещаниях и съездах, способствовали введению лабораторных занятий в курс физики средней школы. Преподавание физики в средней школе, несмотря на бездействие Министерства народного просвещения, постепенно улучшается.

Практические советы, резолюции съездов осуществлялись только в порядке инициативы отдельных преподавателей, а не в общегосударственном масштабе. Новая программа не внесла существенных изменений в преподавание физики.

Третий период в истории введения лабораторных занятий по физике в нашей стране начался после Великой Октябрьской социалистической революции. Этот период, так же как первый и второй периоды, делится на два этапа:

1. Лабораторные занятия в советской школе до постановлений ЦК ВКП(б) 1931 — 1933 гг. о школе.

2. Лабораторные занятия в советской школе после постановлений ЦК ВКП(б) 1931 — 1933 гг. о школе.

В конце раздела говорится о новейших пособиях по лабораторным работам, о первом применении физического практикума в связи с повторением курса и, наконец, отмечается, что в новой программе физический практикум рассматривается как самостоятельный способ проведения лабораторных занятий.

В диссертации отмечается особая роль физического практикума в приобретении практических знаний и навыков, подчеркивается его важное значение в деле политехнизации школы.

Вопросу методики проведения физического практикума посвящен третий раздел диссертации. В этом разделе рассматриваются отличительные особенности физического практикума в сравнении с

фронтальными лабораторными работами, характеризуется суть физического практикума, определяется его место в общей системе практических работ по физике, отмечается, что физический практикум способствует росту самостоятельности в работе учащихся. Кроме того, в этом разделе указывается, в чем состоит специфика лабораторной работы, выполняемой в виде физического практикума. как осуществляется связь и согласованность лабораторных работ с изучаемым курсом при проведении физического практикума.

Практика показывает, что физический практикум желательно также организовывать не только в лабораториях школы, но и на базе промышленных предприятий и сельских объектов. Тематику такого практикума можно взять из программы практических занятий для средней школы. Такой физический практикум, проводимый в условиях производства, значительно отличается по используемой аппаратуре и методике исследования. Физический практикум, проводимый в условиях производства, содействует расширению политехнического кругозора и способствует подготовке к будущей трудовой деятельности (из опыта учителя Белаш П. К., средняя школа № 129 г. Киева).

В § 10, в котором рассматривается тематика физического практикума, автор кратко анализирует программу средней школы по физике и дает некоторые указания относительно тематики лабораторных работ, намечая при этом работы, которые являются наиболее актуальными в физическом практикуме VIII—X классов. Здесь же обосновывается необходимость увеличения общего числа лабораторных работ в программе по физике с целью привития учащимся практических умений и навыков.

Автор намечает основные требования к физическому практикуму, приводит примеры из опыта постановки физического практикума некоторыми учителями УССР, указывая положительные моменты и случаи неудачной тематики лабораторных работ. Тут же автор указывает

на необходимость экспериментальных задач, тесно связанных с выполняемыми лабораторными работами. Решая эти задачи после выполнения лабораторных работ, учащиеся применяют на практике закономерности, изученные на занятиях, тем самым обеспечивается неразрывная связь умственной работы с практической деятельностью.

Некоторые замечания, касающиеся опыта подготовки физического практикума передовыми учителями УССР, даны в § 11, где отмечается, что готовиться к лабораторным занятиям следует с самого начала учебного года, чтобы учесть, что можно купить, что изготовить силами учащихся и что взять взаймы у шефов или в соседней школе; что к проведению занятий по этому способу следует привлекать, кроме лаборанта, и специально подготовленных учащихся-лаборантов. Тут же рассматривается вопрос о том, как подвести ток к рабочим местам в школах, в которых нет специальных помещений для лабораторных занятий. Здесь на опыте 147 средней школы г. Киева, где физический практикум проводился в урочное время, показано, что занятия по этому способу при хорошей его постановке может вести и один учитель. В конце параграфа дается примерный график распределения работ между ученическими бригадами.

Далее рассматривается вопрос о подготовке учащихся к лабораторным занятиям. Здесь подчеркивается, что подготовка к проведению занятий в виде физического практикума происходит в процессе изучения курса, на вступительных занятиях к лабораторным работам и, наконец, самостоятельно дома по описаниям лабораторных работ. В связи с этим дана методика подготовки учащихся к лабораторным занятиям. Особо выделена методика выполнения лабораторных работ (§ 14).

Специально рассматриваются вопросы о руководстве учителя физическим практикумом и методика учета работы учащихся. Отмечается, в частности, что учитель, с одной стороны, помогает

учащимся в экспериментальном изучении законов физики, а с другой стороны, наблюдает, как учащиеся приобретают навыки экспериментирования. Вся деятельность учителя должна быть направлена не только на то, чтобы все учащиеся успели выполнить работу, но и на то, чтобы во время самостоятельного экспериментирования прививались правильные практические навыки. Осуществляя текущий учет знаний учащихся, можно выяснить:

1. Насколько усвоена физическая сущность теоретических вопросов, лежащих в основе изучаемых работ, и в чем сущность метода работы.

2. Как учащийся представляет себе цель работы и возможное применение на практике полученных во время выполнения лабораторной работы знаний и навыков.

3. В какой степени учащийся ознакомился с устройством измерительных приборов, понимает ли он их действие, может ли он ими пользоваться.

4. Как учащийся может определять точность своих измерений и как он оценивает общую погрешность результата при оформлении отчета о лабораторной работе.

5. Как вырабатываются у учащихся практические навыки и умения.

В последнем параграфе третьего раздела рассмотрены вопросы, касающиеся оформления отчета о лабораторной работе, и дан примерный образец отчета.

В двух параграфах специальной части работы освещена методика вычислений погрешностей измерений по способу границ и описаны измерительные приборы. Затем следует описание 24 лабораторных работ (4 работы для VIII класса, 8 — для IX и 12 — для X класса).

Автор диссертации поставил своей задачей дать описание работ, выполняемых по способу физического практикума, в такой форме, чтобы

ими могли пользоваться при подготовке к лабораторным занятиям не только учителя, но и учащиеся. В работе подано много важных для учащихся фактических и теоретических сведений и уделено достаточно внимания развитию у учащихся материалистического понимания физических явлений, установлению взаимосвязи между явлениями, а также связи курса физики с техникой.

В параграфе «Некоторые практические указания к постановке лабораторных работ» дан ряд существенных методических советов и замечаний для учителя.

Предлагаемые лабораторные работы написаны по следующему плану: 1) цель работы, 2) приборы и принадлежности, 3) теоретические сведения, 4) описание прибора, 5) выполнение работы, 6) задание, 7) контрольные вопросы, 8) экспериментальные задачи, 9) литература.

Как показывает опыт, описание лабораторных работ по указанному плану вполне доступно для учащихся при подготовке к лабораторным занятиям. Такой план описания и форма изложения материала предусматривает проявление инициативы и самостоятельности в работе учащихся. В описаниях работ нет готовых рецептов, по которым можно было бы выполнять работы, не вникая в суть дела. Только синтезируя все то, что дано в отдельных пунктах описания, можно успешно выполнить работу.

В каждой описанной работе для лучшего уяснения ее сути выделяется особо «Цель работы», где указывается, что и каким образом должен получить экспериментатор, какая цель преследуется данной работой. Осознав цель и метод работы, учащийся будет выполнять ее с большим вниманием и интересом.

О приборах и принадлежностях, необходимых для выполнения лабораторных работ, сказано в пункте «Приборы и принадлежности». Здесь не только перечисляются приборы и принадлежности, но и даются основные данные приборов.

Теория работы излагается в пункте «Теоретические сведения». Здесь рассматриваются законы, явления и величины, которые используются в работе. Теория работы написана кратко, но так, чтобы без ссылок на учебник была раскрыта взаимная связь явлений, упоминаемых в работе. В теоретических сведениях дается вывод или объяснение расчетной формулы, т. е. то, что необходимо для сознательного выполнения лабораторной работы. В этой части указывается значение лабораторной работы для науки и техники.

В пункте «Описание приборов» учащиеся знакомятся с приборами, используемыми в данной работе. В этой части описываются установки и схемы электрических цепей.

В пункте «Выполнение работы» показана последовательность сборки установки, выполнения самой работы и даны практические советы, указания, касающиеся ее проведения. Здесь же дана форма записи результатов измерений — таблица, все графы которой учащиеся заполняют в процессе выполнения лабораторной работы.

О порядке и методе обработки результатов измерений говорится в пункте «Задание», составленном так, чтобы учащийся мог еще раз продумать от начала до конца выполненную им работу. В ряде работ требуется проанализировать полученные результаты, своими словами сформулировать вывод и записать его в отчет о лабораторной работе.

Обработка наблюдений и измерений, а также определение погрешностей и сравнение окончательного результата с табличными данными приводит учащихся к более сознательному отношению ко всему процессу исследования. У них вырабатывается аккуратность, четкость и критический подход к полученным данным.

К каждой лабораторной работе составлены контрольные вопросы, охватывающие основные моменты теории и методики проведения эксперимента. Эти вопросы способствуют развитию у учащихся самостоятельного мышления. Кроме этого, контрольные вопросы

сформулированы так, чтобы они способствовали закреплению узловых положений курса и знакомили с использованием физических явлений и законов в науке, технике и сельском хозяйстве. Для ответа на эти вопросы требуется тщательный анализ работы, который в свою очередь порождает новые вопросы, связанные как с теорией, так и с опытом. Выяснение возникших вопросов углубляет знания учащихся. В целом контрольные вопросы служат не только для самопроверки и контроля знаний учащихся, но и для их общего развития.

В лабораторных работах даются задачи, для решения которых необходимы опытные данные. Эти задачи основываются на теории и методе выполняемой лабораторной работы. Подобранные экспериментальные задачи можно разделить на два типа. Задачи первого типа, обычно помещенные первыми в описании лабораторных работ, основываются на данных, полученных во время выполнения лабораторных работ, или на данных, дополнительно полученных учащимися из произведенных ими специальных опытов.

Пример 1. По длине звуковой волны и скорости распространения звука определить число колебаний предлагаемого в работе, камертона (экспериментальная задача к лабораторной работе «Определение длины звуковой волны по способу резонанса»).

Для решения этой задачи учащиеся используют скорость звука при комнатной температуре, которую они определили на лабораторном занятии, и экспериментально находят длину звуковой волны, создаваемую камертоном с неизвестной частотой колебаний.

Пример 2. Определить при помощи термомпары, применяемой в вашей работе, температуру плавления сплава Вуда (экспериментальная задача к лабораторной работе «Градуирование термомпары»).

Задачи второго типа основываются на теории, применяемой в работе; недостающие данные необходимо взять из окружающей нас природы, быта, техники, сельского хозяйства.

Пример 1. Определить приблизительно, до какой температуры должны нагреваться рельсы, чтобы между ними не оставалось зазора (экспериментальная задача к лабораторной работе «Определение коэффициента линейного расширения твердого тела»).

Для решения этой задачи учащиеся должны измерить длину рельса и среднюю величину зазора между рельсами, а также взять из таблиц (или из опыта работы, если трубка, применяемая в работе, железная) коэффициент линейного расширения железа.

Пример 2. Найти приблизительно вес погонного метра рельса (экспериментальная задача к лабораторной работе: «Определение плотности тел правильной геометрической формы»).

Для решения этой задачи учащийся должен определить площадь поперечного сечения рельса и взять из таблиц удельный вес железа.

Учащиеся, разобравшиеся хорошо в предлагаемой работе, без особого труда решат и задачи.

В некоторых из описанных лабораторных работ установки разработаны автором.

На основании настоящей диссертации составлено пособие по лабораторным работам. Рукопись этого пособия стала известна многим практическим работникам в школе в результате проведенного автором практикума для слушателей курсов повышения квалификации учителей в период с 1.VII по 31.VII 1954 г., из доклада, прочитанного заслуженным учителем школы Бударасским на методическом объединении учителей физики г. Киева в 1952—1953 учебном году. Там же со специальным сообщением о результатах применения в своей школе экспериментальных задач при лабораторных работах выступил преподаватель Богданович А. С. (г. Киев, средняя школа № 91).

Рецензия на пособие «Физический практикум в VIII—X классах средней школы» была обсуждена и одобрена на расширенном заседании

отдела методики физики Украинского научно-исследовательского института педагогики с участием учителей физики г. Киева.

Пособием в рукописи пользовались ряд учителей физики г. Киева в 1954—55 учебном году в кабинете физики при городском институте усовершенствования учителей.

Содержание диссертации опубликовано в пособии для учителя «Фізичний практикум в середній школі», вышедшем из печати в 1955 г. тиражом 10 000 экземпляров. Это пособие многим учителям физики помогло в практическом проведении как физического практикума, так и фронтальных лабораторных работ.

В 1957 г. по требованию учителей физики было выпущено в свет второе переработанное и дополненное издание этой книги под названием «Лабораторні роботи з фізики в середній школі» тиражом 15 000 экземпляров. Последнее пособие предназначено для учащихся, в нем описаны все лабораторные работы, требуемые программой по физике 1957—58 учебного года, которые выполняются как фронтально, так и в виде физического практикума.

Положительные рецензии, отзывы и требования дополнительного издания пособия «Лабораторні роботи з фізики в середній школі» позволяют автору выразить надежду, что предлагаемый труд использовался и будет использован учителями и учащимися средней школы при подготовке к выполнению лабораторных работ и при оформлении отчетов по ним.

Автор выражает также надежду, что данный труд будет и в дальнейшем содействовать углублению связи теоретического курса с практикой и тем самым явится одним из важных мероприятий в деле реализации решений XX съезда КПСС по вопросу всемерного развития политехнического обучения и повышения уровня учебно-воспитательной работы в школе.