

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Національна металургійна академія України

Теорія та методика  
навчання математики,  
фізики, інформатики

*Збірник наукових праць*

*Випуск IX*

Кривий Ріг  
Видавничий відділ НМетАУ  
2011

**Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики** : збірник наукових праць. Випуск ІХ. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – 625 с.

Збірник містить статті з різних аспектів теорії і методики навчання математики, фізики, інформатики у вищих та середніх навчальних закладах. Значну увагу приділено питанням розвитку методичних систем навчання, питанням впровадження комп'ютерного моделювання у навчальний процес та фундаменталізації навчання.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників.

Редакційна колегія:

*В.М. Соловійов*, доктор фізико-математичних наук, професор

*М.І. Жалдак*, доктор педагогічних наук, професор, ак. НАПН України

*Ю.С. Рамський*, кандидат фізико-математичних наук, професор

*В.І. Клочко*, доктор педагогічних наук, професор

*С.А. Раков*, доктор педагогічних наук, професор

*Ю.В. Триус*, доктор педагогічних наук, професор

*П.С. Атаманчук*, доктор педагогічних наук, професор

*В.Ю. Биков*, доктор технічних наук, професор, ак. НАПН України

*О.Д. Учитель*, доктор технічних наук, професор

*І.О. Теплицький*, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

*С.О. Семеріков*, доктор педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

Рецензенти:

*Г. Ю. Маклаков* – д-р техн. наук, професор кафедри інформаційних технологій Державної льотної академії України (м. Кіровоград)

*А. Ю. Ків* – д-р фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри фізичного та математичного моделювання Південноукраїнського державного педагогічного університету (м. Одеса)

*Друкується згідно з рішенням ученої ради Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України, протокол №11 від 06 травня 2011 р.*

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ «ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ»

Т. П. Лумпиева<sup>а</sup>, А. Ф. Волков<sup>б</sup>

Украина, г. Донецк, Донецкий национальный технический университет

<sup>а</sup> lumpieva@mail.ru

<sup>б</sup> a.volkov@mail.ru

Ни учебник, ни учитель недостаточны, чтобы научить физике. Учащийся должен хоть немного работать опытно сам. Он должен хоть поверхностно, но сам видеть, сам слышать, сам осязать те явления, о которых ему говорят.

*Л. И. Мандельштам*

*«Почему физика нужна инженеру?»*

Исторически советская школа развивалась как политехническая, поэтому изучению физики в советский период уделялось большое внимание. На сегодняшний день ситуация кардинально изменилась. Распад СССР в конце XX века привел ко многим реформаторским преобразованиям, в том числе и в образовании. Замена понятия «гуманизация» образования понятием «гуманитаризации» образования, переход страны к рынку, перераспределение ресурсов в пользу нематериальных секторов экономики привели к тому, что физическое образование в школе оказалось практически разрушенным. Интерес к физике и другим естественным наукам неуклонно падает. Также неуклонно понижается уровень знаний абитуриентов по физике. Приходится сталкиваться со студентами-первокурсниками, которые считают, что физика никогда им в профессиональной деятельности не пригодится, несмотря на то, что они собираются получить инженерную специальность. Все это снижает учебную мотивацию, приводит к снижению качества знаний.

Физика как одна из важнейших наук естествознания является наукой экспериментальной. Это означает, что формирование системы физических знаний основано на всесторонних количественных исследованиях природных явлений, технологических процессов и специально поставленных экспериментальных задач. Таким образом, процессы измерения составляют основу физического эксперимента. Осмысление результатов эксперимента позволяет выдвинуть физическую гипотезу о взаимосвязях различных сторон физического явления. Затем формулируются физические законы, которые проверяются экспериментально.

Обучение физике тесно связывается с применением физического эксперимента, как демонстрационного, так и лабораторного. Лабораторный физический практикум занимает важное место в общей системе университетской подготовки бакалавров, специалистов, магистров [1]. Он является неотъемлемой частью курса физики и играет главную роль в ознакомлении студентов с экспериментальными основами фундаментальных физических законов и явлений, в привитии им навыков самостоятельной подготовки и проведения современного физического эксперимента. Таким образом, перед студентами, выполняющими лабораторные работы физического практикума, ставятся следующие задачи [2]:

- ознакомиться с основными экспериментальными методами получения физической информации;
- получить практические навыки обращения с измерительной техникой, аппаратурой и экспериментальными установками;
- экспериментально изучить основные физические закономерности и научиться применять теоретический материал программного курса к анализу конкретных физических ситуаций;
- научиться применять современные методы статистической обработки экспериментальных данных, овладеть культурой записи полученной информации, правильным представлением полученных результатов в виде графиков, схем, таблиц и т.д.

Задача высших учебных заведений – обеспечить студентам соответствующие условия для работы. Это означает, что каждая кафедра физики должна иметь лабораторную базу, которую необходимо развивать в соответствии с требованиями сегодняшнего дня и поддерживать методическим обеспечением.

На практике желаемое не всегда совпадает с действительным, так как каждый вид обучения требует определенного развития интеллекта и качеств личности [3]. Начиная работу со студентами первого курса, вузовский преподаватель физики обнаруживает, как правило, следующее: большинство студентов не имеет навыков работы с простейшими приборами, не умеет определять цену деления приборов, собирать простейшие схемы, строить графики, делать выводы по результатам работы и т.д. Хотя в программе средней школы записано, что выпускник средней школы должен обладать данными навыками. Вчерашние школьники тяжело воспринимают переход от фронтального метода проведения лабораторных работ к методу физического практикума. Методическая ценность фронтальной постановки лабораторных работ вполне очевидна – работы идут одним фронтом и одновременно с изучаемой темой, при этом школьный учитель обычно дает общее устное пояснение, как проводить работу. Но такое проведение лабораторных работ во многих

школах уже давно не практикуется, так как отсутствует материальная база. В лучшем случае учитель сам проводит эксперимент в демонстрационном варианте, а школьники лишь записывают данные, в худшем – даются готовые результаты измерений. Очень часто можно встретить студентов, которые утверждают, что им в школе никогда не показывали никаких приборов. О каких навыках в этом случае можно вести речь? Если к вышесказанному добавить слабое знание математики, то картина складывается достаточно безрадостная. Поэтому вопрос об организации и проведении физического практикума на первом курсе требует отдельного рассмотрения и обсуждения.

Проведение лабораторных работ по методу физического практикума требует наличия письменных инструкций, так как работы выполняются по графику, как правило, группой, состоящей из двух или трех человек. Наличие готовых описаний к лабораторным работам увеличивает степень самостоятельности, так как студент приобретает возможность подготовиться к выполнению работы заранее, без участия преподавателя. На практике же все выглядит примерно так: студент ксерокопирует инструкцию, но не читает ее дома и, придя в лабораторию, ждет, пока преподаватель объяснит, что надо делать. Ни о каком осознанном выполнении работы в этом случае говорить не приходится. Это потребовало от нас пересмотреть некоторые подходы к организации работы и полностью переработать методическое обеспечение физического практикума [4].

При переработке учебных материалов мы руководствовались следующим принципом: инструкция к лабораторной работе не должна быть просто перечнем действий, которые выполняет студент. Студент должен осознанно выполнять работу, а не механически нажимать кнопки, тумблеры и т.д., а затем также механически проводить расчеты. Естественно, что студенты добывают знания, давно известные, но, тем не менее, мы попытались представить лабораторные работы в виде небольших научных исследований.

Лабораторный практикум начинается с вводного занятия, на котором студентов знакомят с методами обработки результатов измерений, правилами оформления отчетов, их сдачи и т.д. Объем информации очень большой и требует тщательной дальнейшей проработки. Первокурсник не в состоянии усвоить материал с первой подачи, а нужен он ему будет на протяжении всего первого курса, поэтому желательно, чтобы на каждом занятии этот материал находился, как говорят, «под рукой». Поэтому разработанное учебное пособие начинается с «Введения в физический практикум». В нем подробно описаны методы обработки и представления результатов измерений, правила построения графиков,

оформления отчетов. Дано описание простейших измерительных приборов – штангенциркуля, микрометра, весов – так как первые работы по разделу «Механика» требуют навыков обращения с этими инструментами. Описаны также основные электроизмерительные приборы, рассказано, как определить цену деления прибора, как его включить в цепь, как правильно собрать цепь и т.д. Имеется раздел по технике безопасности при работе с электрооборудованием.

Наличие «Введения» дает возможность преподавателю приучить студента работать с учебным материалом самостоятельно, а также освобождает от многократных повторных объяснений на следующих занятиях.

Второй раздел пособия – инструкции по выполнению лабораторных работ. Они написаны по единому стандарту. С одной стороны это облегчает выработку единых требований к оформлению отчетов, с другой – формирует у студентов привычку оформления технической документации по единым стандартам. Структура инструкции выглядит следующим образом:

- описание экспериментальной установки;
- общие положения;
- подготовка к работе;
- выполнение работы;
- оформление отчета;

Общие положения не претендуют на то, чтобы создать у студентов полное представление об изучаемых явлениях. Такое представление может возникнуть только при условии проработки материала по учебнику или лекции, поэтому сообщается тот минимум сведений, без которых невозможно связное изложение экспериментальной методики.

Одна из сложнейших задач, стоящих перед преподавателем – приучить студентов готовиться к выполнению работы. В разделе «Подготовка к работе» дан блок вопросов, ответы на которые представляются в письменном виде. Студент должен сформулировать цель работы, выяснить какие величины измеряются непосредственно, какие приборы и инструменты для этого используются, какие величины необходимо рассчитать, какие графические зависимости получить и какой вид они имеют по теории. Перед выполнением работы проводится допуск: студент должен ответить на эти вопросы устно.

В связи с тем, что у первокурсников отсутствуют навыки проведения эксперимента, порядок выполнения работ по возможности детализирован. Как выяснилось, студенты или не умеют составлять таблицы, в которые заносятся результаты измерений, или же тратят на составление этих таблиц столько времени, что не успевают провести эксперимент.

Поэтому к каждой работе приложен бланк протокола с готовой таблицей. В протокол вносятся не только результаты измерений в виде таблицы, но и расчет цены деления приборов, а также необходимые внешние условия (температура воздуха, атмосферное давление и т.д.).

Раздел «Оформление отчета» – состоит из двух частей: расчеты и защита работы. Расчетная часть работы описана детально: указывается, что и по каким формулам считать, какие графические зависимости требуется построить. В каждой работе необходимо оценить достоверность полученных результатов. Для этого рассчитывается погрешность измерений, результат обязательно должен быть записан в стандартном виде с указанием единиц измерения. Математический уровень студента-первокурсника невысокий, поэтому в тех работах, где погрешность считается методом косвенных измерений, дается готовая формула. Практика показывает, что подавляющее число студентов не способно вывести ее самостоятельно.

При составлении вопросов для защиты работы мы исключили вопросы, которые просто требуют определение явлений, изучаемых в работе. Сначала студент должен ответить на вопрос, какое явление изучалось в работе, и лишь потом дать его определение.

Еще одна сложная задача – научить анализировать графики. Не все первокурсники умеют интерпретировать экспериментальные данные, представленные на графиках и диаграммах. Если результаты исследования представлены в виде графика, то при защите работы требуется сделать вывод о том, как одна величина зависит от другой, и соответствует ли полученный результат теории. Теоретические графики должны быть схематично изображены в подготовке к работе.

Получив численный результат и записав его, студент не всегда задумывается о достоверности полученного результата. Поэтому, если определяется физическая величина или физическая постоянная, требуется провести сравнение с табличным значением. Одновременно решается педагогическая задача – научить работать со справочными материалами. Справочные данные включены в третий раздел «Лабораторного практикума». Из многочисленных сведений отобраны те, которые необходимы при выполнении лабораторных работ практикума, а также те, которые используются при решении типовых задач [5]. Образец оформления отчета по лабораторным работам вынесен в «Приложение».

Студенты первого курса зачастую не знают или не помнят назначения приборов, а к чтению специальной литературы не подготовлены. Поэтому мы включили в учебное пособие краткое описание основных приборов, используемых при выполнении лабораторных работ. Эти сведения играют роль справочника и позволяют сознательно пользоваться

современными приборами. Материал вынесен в «Приложение».

Еще один важный момент. Ко всей учебно-методической документации у студента должен быть свободный доступ. Авторы поместили разработанное учебное пособие в сети Internet на сайте «Информационное обеспечение курса физики» [6].

В заключение отметим, что наличие только методического обеспечения и организации учебного процесса не может решить проблему подготовки высококвалифицированных специалистов. Из-за отсутствия финансирования приходит в упадок материальная база, нет притока молодых квалифицированных преподавателей, у студентов нет положительной мотивации к учебе. Все перечисленные факты приводят к тому, что происходит серьезное снижение уровня фундаментальной подготовки студентов технических университетов.

#### Литература

1. Болюбаш Я. Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти : навч. посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти / Я. Я. Болюбаш – К. : КОМПАС, 1997. – 64 с.

2. Балакшина М. А. Введение в научный эксперимент / М. А. Балакшина, М. Э. Бузоверя. – Саров : ФГУП-ВНИИЭФ, 2005. – 175 с.

3. Волков А. Ф. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие для студентов инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева. – Донецк : ДонНТУ, 2011. – 389 с.

4. Попков В. А. Дидактика высшей школы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Попков, А. В. Коржуев. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2008. – 224 с.

5. Таблицы физических величин : справочник. / Под ред. акад. И. К. Кикоина. – М. : Атомиздат, 1976. – 1008 с.

6. Информационное обеспечение курса физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://info.donntu.edu.ua/el\\_izdan/fisik/index.html](http://info.donntu.edu.ua/el_izdan/fisik/index.html)