

2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И БИЗНЕСЕ

УДК 621.37

Н. Н. Ворсин¹, К. М. Маркевич²

Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь,

¹ vorsin@hotmail.com, ² karastart@rambler.ru

КОНЦЕПЦИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Предложена концепция модернизации физического лабораторного практикума, в основу которой положена идея компьютерного мониторинга экспериментальных данных, путем использования специализированных лабораторных установок с дальнейшей математической и графической обработкой. Концепция обладает следующими достоинствами: а) доступность реализации; б) современность методик проведения экспериментов; в) освобождение экспериментатора от рутинных операций и высвобождение его времени для продуктивной работы; г) удобная форма сохранения информации для быстрого ее использования в будущем; д) упрощение и удешевление лабораторных стендов за счет замены множества приборов с собственными блоками питания и индикаторами одной лабораторной установкой.

Ключевые слова: *современность образования, компьютеризация учебного физического эксперимента, лабораторная установка*

N. Vorsin¹, K. Markevich²

Brest State Technical University, Brest, Belarus,

¹ vorsin@hotmail.com, ² karastart@rambler.ru

THE CONCEPT OF MODERNIZATION OF THE PHYSICAL LABORATORY WORKSHOP

The concept of modernization of a physical laboratory workshop is proposed, which is based on the idea of computer monitoring of experimental data, by using specialized laboratory facilities with further mathematical and graphical processing. The concept has the following advantages: a) the availability of implementation; b) the modernity of experimental methods; c) the release of the experimenter from routine operations and the release of his time for productive work; d) a convenient form of storing information for its quick use in the future; e) simplification of laboratory stands by replacing many devices with their own power supplies and indicators of one laboratory setup.

Keywords: *modernity of education, computerization of educational physical experiment, laboratory installation*

Вечность актуальности проблемы передачи опыта младшим поколениям обусловлена постоянно нарастающим объемом этого опыта и особенностями текущего социального устройства. Содержание учебной дисциплины «Физика» с течением времени изменяется сравнительно медленно. Однако социальные и научно-технические факторы, сопутствующие обучению, изменяются значительно быстрее и тем самым ставят перед методикой обучения новые задачи. Размышляя над этими задачами, мы оказались близки к формулированию еще одного (10) квази-принципа дидактики: «современность образования». Под этим термином следует понимать

формирование специалиста, способного осуществлять последующую деятельность достигнутыми к настоящему времени методами и средствами.

В периоды плавного развития общества современность образования обеспечивается естественной обратной связью в социальной-экономической системе [1]. Однако в периоды кризисов или скачкообразных изменений, каких-либо потрясений, революций реакция обратных связей оказывается искаженной или запаздывающей, что приводит к разного рода несоответствиям, потребностям ликвидаций разрывов и сглаживанию переходных процессов.

Сузим круг рассматриваемых вопросов, обратив внимание только на компьютерную революцию, которая произошла в течение последних десятилетий. У нас эта революция не была результатом собственного развития. Она во многом осуществилась снаружи ловкими перепродавцами путем навязывания относительно дешевых «канцелярских комплектов» компьютерного оборудования. Очевидно, что его недостаточно для учебного использования – вообще, и для физических лабораторий – в частности. При этом наши вузы не имели специалистов, способных быстро модернизировать учебные лаборатории на основе этого оборудования.

В то же время все понимали необходимость такой модернизации, и многие пытались ее осуществить имеющимися средствами [2]. Так появились многочисленные лабораторные комплекты, в которых просто аналоговые измерители заменялись цифровыми, без изменений «духа» лабораторной работы. По-прежнему экспериментатор считывал показания с множества отдельных измерителей, составлял бумажные таблицы этих показаний, которые были основой для дальнейших расчетов и выводов. До настоящего времени в методической литературе можно встретить требования к учащимся «строить графики на миллиметровой бумаге».

Если посмотреть на практику современных лабораторий, измерительных и управляющих комплексов, мы увидим универсальный компьютер, к которому где-то подключены множество датчиков контролируемого процесса. Информация этих датчиков оперативно обрабатывается и выводится для индикации в удобном для человека виде. Управление осуществляется мышкой или джойстиком. Нет больше огромных стен плотно увешанных приборами, огромных штурвалов, вентилей и рычагов. Можно полагать, что вид учебных лабораторий также должен измениться, поменяв свой инструментарий.

Что же представляет собой современный инструментарий? Как правило, – это приборы с встроенным либо внешним интеллектом. Причем все большее распространение приобретают изделия второго типа, которые для интеллектуализации подключаются к внешнему компьютеру. Этому способствуют миниатюризация компьютеров и потрясающее падение их цен. Например, один из вариантов микрокомпьютера «Raspberry Pi Zero» продается по цене 5 долл. США. Компьютер приобретает свойство общедоступного универсального устройства для интеллектуализации любого оборудования, в т. ч. и оборудования учебных лабораторий. В настоящее время многие приборостроительные предприятия начали выпуск приборов без собственного индикатора результата и органов управления. Например, компания TiePie Engineering разрабатывает и производит высокопроизводительные измерительные устройства, работающие под управлением компьютера. Среди них различные внешние комбинированные приборы, подключаемые к USB-порту. Это такие многофункциональные USB-приборы как: USB-мультиметры, USB-осциллографы, USB-анализаторы спектра, а также различные специализированные диагностические USB-приборы.

Функции индикации, управления процессом измерения, представление результатов в нужном виде выполняет компьютер, к которому прибор подключается тем или иным способом. Могут показаться интересными способы беспроводного подключения на основе Wi-Fi или bluetooth. Однако качество такого подключения не отличается хорошей надежностью, в связи с чем предпочтение следует отдать проводному соединению USB. Можно привести примеры

многих традиционных приборов, названия которых получили приставку USB: Таким образом, с большой уверенностью можно утверждать, что измерительная техника завтрашнего дня будет представлять собой сочетание измерительной части и универсального компьютера. Следовательно, уже сейчас необходимо ориентировать на это сочетание оборудование учебных физических лабораторий.

Весьма простая идея компьютеризации учебных физических экспериментов привлекла к попыткам ее осуществлению многочисленные фирмы – производители электронного, компьютерного оборудования и программного обеспечения [3]. Естественно, что лишь некоторые из них имеют опыт и знания для решения образовательных задач. Поэтому из огромного количества изготавливаемого оборудования лишь единицы обладают дидактической ценностью и могут быть рекомендованы к применению. В остальной массе – это дорогие наборы технических средств и ПО, которые названы *цифровыми лабораториями*, и не могут дать положительный эффект в образовательной практике.

Мы предлагаем иной подход к осовремениванию лабораторного практикума. Он состоит в создании и использовании специализированных лабораторных установок, соединяемых с универсальным компьютером единственным кабелем. Установка содержит внутри себя узел реализации исследуемого явления, необходимые датчики его величин и узел сопряжения с компьютером. Несмотря на внушительный список узлов установки ее реализация, как правило, оказывается простой и дешевой. Компьютерная программа представляет в этом случае единое целое и содержит только драйвер лабораторной установки.

Техническим достоинством данного подхода является высокая надежность, небольшие ценовые массогабаритные параметры установок, возможность использования устаревших компьютеров, которые скопились у нас в большом количестве. В настоящее время существует немало фирм, занимающихся изготовлением специализированных лабораторных установок. Дидактические качества целиком зависят от методической проработки той или иной установки. Имеются примеры установок, практически, нулевой дидактической ценности. Такая установка представляет собой закрытый корпус, внутри которого происходит физическое явление, недоступное учащимся для визуального контроля. Роль экспериментатора состоит только в фиксации результатов опыта, суть которого остается скрытой. Имеются примеры установок с иными свойствами, в которых исследуемое явление и способ его осуществления доступны для непосредственного наблюдения, а компьютерная программа допускает ручное управление ходом эксперимента и возможность изменения некоторых его параметров [4; 5].

В последнем случае по своим дидактическим качествам специализированные лабораторные установки не уступают другим устройствам компьютеризации, будучи, в тоже время, значительно надежнее, удобнее и дешевле. Это позволяет утверждать, что модернизация физического лабораторного практикума в вузах будет осуществляться, на основе специализированных лабораторных установок, работающих с универсальными персональными компьютерами, которые устанавливаются на каждом рабочем месте. При этом физическая лаборатория по внешнему виду оказывается похожей на компьютерный класс и отличается от него наличием на рабочих местах лабораторных установок. Аналогичным образом в настоящее время преобразились исследовательские и производственные рабочие места. Организация лабораторных занятий может быть либо фронтальной, при наличии достаточного числа экземпляров каждой установки, либо циклической.

Помимо прочего переход на такие лабораторные установки существенно упрощает организацию лабораторного практикума. Все установки хранятся в шкафу. Для использования какой-либо она извлекается, устанавливается на рабочее место, подключается к сети питания и к компьютеру. По времени это занимает пару минут.

Дешевизна установок и быстрота их замены позволяет, в частности, провести замену объекта исследования путем замены всей установки. Например, работа по измерению показателя адиабаты предполагает проведение опыта с различными газами: воздухом (двухатомный газ), неоном (одноатомный газ) и углекислотой (трехатомный газ). Замена газа в сосуде – очень хлопотная операция. Поэтому мы имеем три установки с различными газами и используем их по очереди в одной лабораторной работе.

Можно еще долго перечислять достоинства предлагаемого способа организации лабораторного практикума. Для нас очевидно, что он вполне жизнеспособен по таким параметрам как легкость реализации, универсальность, достаточность дидактических свойств.

Список использованных источников

1. Козлов, В. И. Антология общего физического практикума / В. И. Козлов. – М. : МГУ, 2009. – Ч. 1. – 248 с.
2. Ревинская, О. Г. Лабораторный практикум в курсе общей физики как модель научных исследований / О. Г. Ревинская, Н. С. Кравченко // Междунар. журн. эксперимент. образования. – 2012. – № 6. – С. 75–76.
3. Цифровая лаборатория по физике : метод. пособие. – М. : ИНТ, 2008. – 375 с.
4. Использование оборудования от «Научных развлечений» в проектной деятельности школьников / О. А. Поваляев [и др.] // Совр. физ. практикум. – 2018. – № 14. – С. 244–245.
5. Матвеев, О. П. Использование компьютеризированной лабораторной установки для проведения учебного исследования по оптике / О. П. Матвеев, Е. Э. Фискинд // Физ. образование в вузах. – 2011. – Т. 17. – № 2. – С. 90–96.