

УДК 378.147

ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ В МАССОВОЙ ШКОЛЕ

Вараксина Е.И., Гуляев И.М.

*ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт
имени В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: varaksina_ei@list.ru, igor-guliaew@mail.ru*

Обоснована необходимость развития умений натурального компьютерного эксперимента у студентов физических специальностей педагогических вузов. Показана важность этих умений для организации проектной деятельности учащихся в массовой школе. Перечислены уровни сформированности интегральных умений натурального компьютерного эксперимента. Дано понятие базовых умений натурального компьютерного эксперимента. Базовые умения сформированы, если студент может изготовить простейший электронный прибор по описанию или инструкции, умеет управлять взаимодействием компьютера и электронного устройства, способен разработать и реализовать методику изучения физического явления на уроке с применением натурального компьютерного эксперимента. В статье описан педагогический эксперимент, который позволяет оценить готовность выпускника педагогического вуза к организации проектной деятельности в области натурального компьютерного эксперимента в школе. В рамках педагогического эксперимента студенты 5 курса самостоятельно выполнили проектное исследование электронного стробоскопа с компьютерным управлением вспышками.

Ключевые слова: массовая школа, проектная деятельность по физике, умения, педагогический эксперимент, натуральный компьютерный эксперимент, электронный стробоскоп, звуковая карта

ESTIMATE OF READINESS OF PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION GRADUATES TO ORGANIZE PROJECT ACTIVITY ON PHYSICS AT SECONDARY COMPREHENSIVE SCHOOLS

Varaksina E.I., Gulyaev I.M.

*FSBEI of HPE «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute»,
Glazov, e-mail: varaksina_ei@list.ru, igor-guliaew@mail.ru*

The need for development of the natural computer experiment abilities of physics students of pedagogical higher education institutions is proved. The importance of these abilities to organize schoolchildren's project activity at secondary comprehensive school is shown. The levels of the integrated abilities of the natural computer experiment are listed. The concept of the basic skills of the natural computer experiment is given. These skills are developed when the student can make a simple electronic device according to the description or the instruction, is able to realize interaction of the computer and the electronic device, is capable to create and realize the technique of studying of the physical phenomenon at a lesson using the natural computer experiment. The article describes the pedagogical experiment which allows to estimate readiness of the pedagogical higher-school graduates to organize the project activity in the natural computer experiment field at school. Within the pedagogical experiment the final-years students have carried out the project research of an electronic stroboscope with computer management of flashings on their own.

Keywords: mass school, project activities on physics, skills, pedagogical experiment, natural computer experiment, electronic stroboscope, sound card

Недавно принятый Федеральный государственный образовательный стандарт в качестве одной из основных задач обозначает организацию проектной учебно-исследовательской деятельности школьников. При изучении физики такая деятельность объективно связана главным образом с учебным физическим экспериментом. Основными причинами, затрудняющими выполнение требований ФГОС в условиях массовой школы, являются недостаточный уровень экспериментальной подготовленности [1] и необходимость значительных затрат личного времени учителя физики.

В современном учебном физическом эксперименте широко используется персональный компьютер, выполняющий функции основного измерительного прибора [3].

Компьютер в автоматизированной экспериментальной установке позволяет избежать большого числа однообразных измерительных операций, обеспечивает наглядность результатов экспериментальных исследований и высокую точность математических расчетов, сохранение результатов эксперимента на электронном носителе. В связи с этим актуальной является проблема формирования у будущих учителей физики экспериментальных умений, относящихся к натурному компьютерному эксперименту.

Сформированность *интегральных* умений натурального компьютерного эксперимента (НКЭ) можно характеризовать тремя уровнями [2]:

1) *начальный* – студент способен самостоятельно поставить НКЭ по его подробному описанию;

2) *средний* – студент может осуществить НКЭ, если владеет информацией о наиболее существенных его этапах;

3) *высший* – студент в состоянии работать и выполнить НКЭ в соответствии с осознанной им проблемой.

Этим уровням соответствует, главным образом репродуктивная, продуктивная и творческая деятельность студента.

Чтобы обеспечить эффективное применение компьютера в учебном физическом эксперименте школы, достаточно овладения учителем лишь *базовыми* умениями НКЭ, которые определяют начальный уровень сформированности интегральных умений НКЭ. Следовательно, каждый выпускник педагогического вуза должен обладать как минимум базовыми умениями НКЭ.

К базовым мы относим следующие группы умений:

1) умения изготовления простейших электронных приборов по инструкции или описанию [6];

2) умения обеспечивать взаимодействие компьютера и электронного устройства;

3) умения проведения и демонстрации НКЭ в условиях реализации конкретной методики изучения физического явления на уроке.

Для формирования базовых умений целесообразно использовать современный ноутбук, снабженный встроенной звуковой картой и готовым программным обеспечением, позволяющим применять компьютер в качестве генератора сигналов звуковой частоты и спектроанализатора [3, 5, 7].

Цель настоящего исследования:

1) разработать методику диагностики базовых умений натурального компьютерного эксперимента;

2) оценить сформированность этих умений у выпускников педагогического вуза;

3) определить время, необходимое руководителю для выполнения учебно-исследовательского проекта по физике.

Для достижения этой цели проведен педагогический эксперимент [4], в котором приняли участие 9 студентов 5-го курса факультета информатики, физики и математики Глазовского педагогического института. Они уже получили необходимую экспериментальную подготовку. Каждый из них на лабораторных занятиях по экспериментальной физике [1], состоявшихся за год до педагогического эксперимента, изготовил несколько электронных приборов, освоил и воспроизвел на компьютере программное обеспечение, собрал компьютерную экспериментальную установку и выполнил на ней серию учебных опытов. В рамках экзамена по экспериментальной физике каждый студент разработал и продемонстрировал

модель внеурочного занятия, на котором использовались изготовленные приборы и выполненные опыты. Ничего нового в плане применения компьютера для постановки физических опытов до окончания института испытуемые студенты не получают, следовательно, их подготовленность характеризует уровень сформированности умений НКЭ выпускника педагогического вуза.

Для оценки сформированности умений НКЭ студентам было предложено изготовить электронный стробоскоп с компьютерным управлением вспышками [3, 5], обеспечивающий фотографирование траектории с временными метками движущегося тела [5]. Критерием сформированности базовых умений НКЭ будем считать ситуацию, в которой студент за ограниченное рамки учебного процесса время самостоятельно по имеющемуся описанию подготовил и выполнил НКЭ, пригодный для использования на уроке физики.

Педагогический эксперимент проходил в течение двух дней и занял четыре учебных занятия продолжительностью по два академических часа каждое. Все студенты работали строго индивидуально. Рассмотрим деятельность студентов на учебных занятиях.

На *первом* занятии каждый студент получает краткую инструкцию, включающую шесть заданий (первая колонка таблицы), и электронные компоненты для изготовления стробоскопа. Студенты, изучив принципиальную схему усилителя (рис. 1), разрабатывают в компьютерной программе Sprint-Layout 5.0 печатную плату (рис. 2). Распечатав готовый рисунок платы на глянцевого бумаги, с помощью утюга переводят его на фольгированный гетинакс, осуществляют травление платы в водном растворе хлорного железа. На этом же занятии студенты скачивают из интернета программу компьютерного генератора, требования к которой представлены на рис. 3.

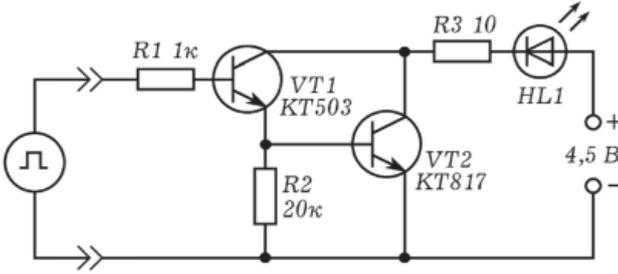
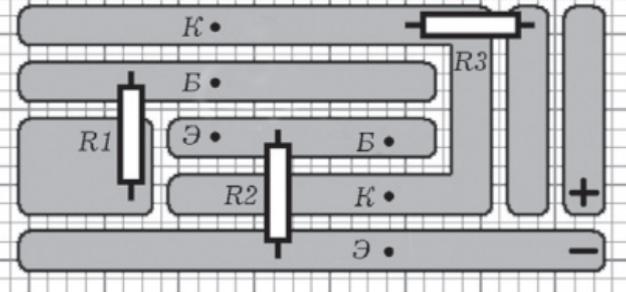
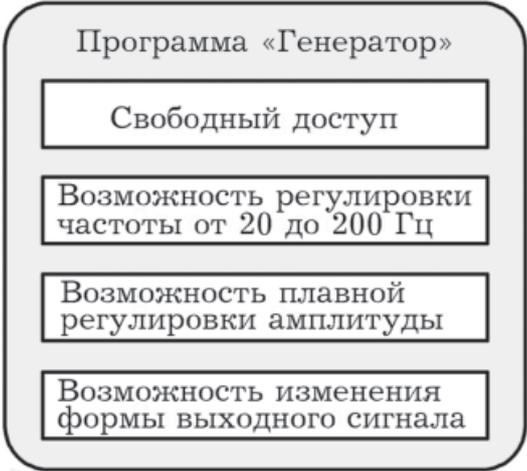
На *втором* занятии студенты осуществляют пайку электронного стробоскопа (рис. 4) и проверку его работоспособности. У пяти студентов прибор сразу начал работать и не нуждался в налаживании. Для большинства студентов такие этапы работы, как перевод печатной платы на гетинакс, травление платы, пайка электронных компонентов не вызвали особых затруднений. Это относится и к работе с программой генератора звуковой частоты.

На *третьем* занятии студенты на цифровой фотоаппарат фотографируют указанное преподавателем движение (свободное падение тела, движение по окружности или колебания) силиконового шарика со свето-

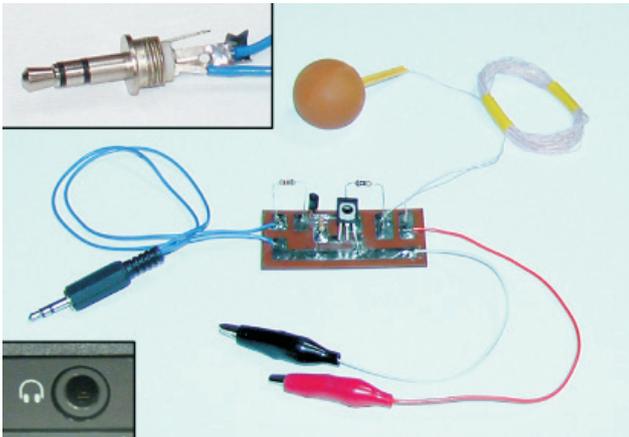
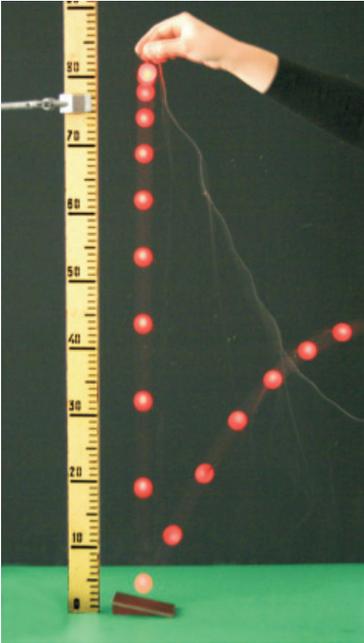
диодом, подключенным к компьютерному стробоскопу. Сделав стробоскопическую фотографию (рис. 5), они определяют заданную преподавателем характеристику движения: находят ускорение шарика при

свободном падении в поле тяжести, доказывают закон сохранения механической энергии при движении шарика по окружности или исследуют зависимость периода колебаний маятника от длины нити.

Содержание и результаты деятельности студентов

Содержание работы	Продукт	Результат, затруднения
1	2	3
<p>1. <i>Принципиальная схема транзисторного усилителя импульсов.</i> Изучите принципиальную схему усилителя, подберите необходимые для изготовления прибора детали</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Рис. 1. Принципиальная схема прибора</i></p>	<p>Студенты (100%) безошибочно определяют тип используемых радиодеталей (резистор, транзистор, светодиод и др.), владеют приемами определения их номиналов</p>
<p>2. <i>Изготовление усилителя.</i> Нарисуйте монтажную схему, разработайте печатную плату, изготовьте плату, спаяйте усилитель. Светодиод соедините с прибором длинными гибкими проводами</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Рис. 2. Монтажная схема прибора</i></p>	<p>Выпускники владеют приемами изготовления монтажных и печатных плат (22%). Затруднения связаны с учетом цоколевки радиоэлементов, ее безопасного для прибора определения</p>
<p>3. <i>Программа генератора звуковой частоты.</i> В интернете найдите, скачайте и установите на указанный преподавателем компьютер бесплатную программу генератора звуковой частоты, обеспечивающую получение напряжения частотой 20–200 Гц на выходе звуковой карты</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Рис. 3. Требования к программе</i></p>	<p>Студенты умеют находить и скачивать свободное программное обеспечение, устанавливать его на компьютер, быстро осваивают приемы работы с ним (100%). Треть выпускников тестирует и сравнивает несколько вариантов программ, выбирая оптимальный</p>

Окончание таблицы

1	2	3
<p>4. Подключение усилителя к компьютеру. Определите разводку аудиощтекера, использующегося для подсоединения к разъемам звуковой карты. Припаяйте вход усилителя к штекеру, подключите питание к усилителю, запустите программу генератора звуковой частоты и наблюдайте вспышки светодиода</p>	 <p><i>Рис. 4. Элементы экспериментальной установки</i></p>	<p>Большинство студентов (56%) безошибочно выполняют пайку прибора, его подключение к компьютеру и тестирование экспериментальной установки. Затруднения связаны с неумением пользоваться разъемами, ошибками или небрежностью, допущенными при сборке схемы, неверным включением питания прибора</p>
<p>5. Проведение эксперимента. Установите определенную частоту вспышек и на фотографируемом поле расположите линейку. На цифровой фотоаппарат сфотографируйте движение силиконового шарика со светодиодом, подключенным к компьютерному стробоскопу. По фотографии определите заданную преподавателем характеристику движения</p>	 <p><i>Рис. 5. Свободное падение тела</i></p>	<p>Никому не удается самостоятельно выполнить задание. Затруднения связаны с непониманием сущности стробоскопического фотографирования, неумением создать условия для фотографирования с нужной выдержкой. Значительные трудности вызывает применение имеющихся теоретических знаний и полученных при решении задач по механике навыков к анализу реального физического явления</p>
<p>6. Фрагмент школьного урока. Продемонстрируйте разработанный фрагмент школьного урока с использованием вами компьютерного стробоскопа</p>	 <p><i>Рис. 6. Демонстрация опыта на уроке</i></p>	<p>Студенты обладают умениями демонстрации и объяснения опытов (33%). Однако значительные трудности вызывает построение методики формирования понятий школьного курса физики на основе нового эксперимента</p>

На четвертом занятии на основе полученных результатов студенты разрабатывают фрагмент школьного урока (рис. 6) и демонстрируют его своим товарищам и преподавателю.

Результаты выполнения студентами заданий по изготовлению стробоскопа и разработке методики его использования на школьном уроке представлены во втором и третьем столбцах таблицы. Наименьшее время студенты потратили на изготовление монтажной платы и пайку электронных компонентов. Каждый без исключения студент испытывает радость и положительные эмоции, когда собранное им устройство начинает работать. Больше времени студентам потребовалось на разработку методики применения компьютерного стробоскопа на школьном уроке. Это говорит о сформированности у студентов умений изготовления электронных устройств и управления взаимодействием компьютера и электронного устройства. Умения постановки и применения НКЭ в учебном процессе развиты на более низком уровне. Это объясняется тем, что в этой работе студент не следует четким инструкциям, а должен проявить творческую активность и высокую степень самостоятельности.

Проведенный педагогический эксперимент показал, что выпускники педагогического вуза за ограниченное рамками учебного процесса время в состоянии изготовить по принципиальной схеме несложный электронный прибор, на его основе выполнить довольно трудный натуральный компьютерный эксперимент и разработать методику использования эксперимента на школьном уроке. Поэтому базовые умения НКЭ испытуемых выпускников в целом можно считать сформированными, а готовность их к руководству ученическими проектами по физике достаточной.

Таким образом, предложенная в настоящей работе методика диагностики базовых умений натурального компьютерного эксперимента позволяет оценить готовность выпускников педагогического вуза к организации проектной деятельности по физике в массовой школе и определить время, необходимое учителю и учащимся для выполнения учебно-исследовательского проекта по физике. Эта методика помимо диагностических выполняет обучающие функции, поэтому может быть использована для обучения студентов на занятиях по экспериментальной физике и учителей физики на курсах повышения квалификации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта

проведения научных исследований («Образовательные ресурсы как средство организации учебно-исследовательской проектной деятельности в массовой школе»), проект № 14-36-01015.

Список литературы

1. Вараксина Е.И. Совершенствование методики формирования основной компетенции будущих учителей физики // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 11. – Часть 6. – С. 1356–1359.
2. Вараксина Е.И., Гуляев И.М. Базовые умения натурального компьютерного эксперимента // *Физика в школе и вузе: Международный сборник научных статей*. – Вып. 14. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – С. 20–23.
3. Вараксина Е.И., Майер В.В. Натурный компьютерный эксперимент: учебно-исследовательские проекты: учебное пособие. – Глазов: ГГПИ, 2013. – 76 с.
4. Майер В.В. Педагогический эксперимент в дидактике физики // *Учебная физика*. – 2012. – № 2. – С. 48–51.
5. Майер В.В., Вараксина Е.И. Свободное падение: натуральный эксперимент и компьютерная модель // *Потенциал*. – 2014. – № 1. – С. 56–65.
6. Майер В.В., Вараксина Е.И. Содержание и методика руководства проектным исследованием (на примере учебной модели анемометра) // *Учебная физика*. – 2012. – № 6. – С. 3–10.
7. Майер В.В., Рудин А.С. Совместная деятельность учителя и ученика при разработке компьютерной демонстрации акустического эффекта Доплера // *Учебная физика*. – 2010. – № 3. – С. 43–52.

References

1. Varaksina E.I. *Fundamentalnye issledovaniya – Basic researches*, 2012, no. 11, v. 6, pp. 1356–1359.
2. Varaksina E.I., Gulyaev I.M. *Fizika v shkole i vuze: Mezhdunarodny sbornik nauchnykh statey* (Physics at school and higher education institution: International collection of scientific articles). St. Petersburg, 2012, pp. 20–23.
3. Varaksina E.I., Mayer V.V. *Naturny kompyuterny eksperiment: uchebno-issledovatel'skie proekty: uchebnoe posobie* [Natural computer experiment: educational and research projects: manual]. Glazov, GGPI, 2013. 76 p.
4. Mayer V.V. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2012, no. 2, pp. 48–51.
5. Mayer V.V., Varaksina E.I. *Potentsial – Potential*, 2014, no. 1, pp. 56–65.
6. Mayer V.V., Varaksina E.I. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2012, no. 6, pp. 3–10.
7. Mayer V.V., Rudin A.S. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2010, no. 3, pp. 43–52.

Рецензенты:

Казаринов А.С., д.п.н., профессор кафедры информатики, теории и методики обучения информатике, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Сафонова Т.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 28.04.2014.