

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Ю.П. Сердюков, В.Я. Гельман, С.В. Ланько
Северо-Западный государственный медицинский университет
им. И.И. Мечникова Минздрава РФ, Санкт-Петербург

Рассмотрены возможные пути использования информационных технологий в преподавании курса общей физики в медицинском вузе, на примере разработки научно-методического обеспечения для создания лабораторных работ на основе методологии виртуальных приборов. Была исследована возможность применения виртуального прибора, созданного в среде программного продукта LabView компании National Instruments. Установлено, что выполнение лабораторных работ по физике на основе использования информационных технологий позволяет повысить эффективность обучения. Предлагаемый подход может быть также реализован в преподавании и других естественно-научных дисциплин.

Ключевые слова: *общая физика, преподавание, информационные технологии, лабораторные работы, пакет программ LabView*

Введение

В настоящее время информационные технологии являются одной из наиболее динамично развивающихся областей деятельности. Они используются практически во всех сферах науки и техники, а также и в образовательном процессе, начиная с начальной школы и заканчивая высшими учебными заведениями. Это обстоятельство следует учитывать при организации обучения на всех ступенях, что наглядно иллюстрируется практической деятельностью и применением информационных технологий в учебном процессе [1–3].

Одной из разновидностей информационных технологий, применяемых в учебном процессе, являются мультимедийные средства обучения. Они являются неотъемлемой частью учебного процесса в высшем учебном заведении. Это связано с заложенными в них возмож-

ностями представления объектов изучения в динамике их эволюции и их пространственного представления, что дает возможность моделировать широкий спектр явлений и процессов, а также преобразовывать информацию к удобному виду. Кроме того, информационные технологии комплексно воздействуют на органы чувств обучаемого, т.е. обеспечивают зрительное и слуховое восприятие одновременно. Это позволяет значительно повысить усвояемость нового учебного материала [4, 5].

Сказанное подтверждается исследованиями эффективности использования мультимедийных информационных технологий в учебном процессе высших учебных заведений, что, в частности, относится и к медицинским учебным заведениям. В настоящее время обучение общей физике студентов медицинских вузов с использованием мультимедийных средств, как правило, сводится к показу моде-

лей объектов, явлений, процессов и законов физики, демонстрация решения конкретных задач и упражнений. При этом наблюдается отсутствие мультимедийных дидактических средств, способствующих усвоению физических знаний и методов решения задач в профессионально значимых для будущего врача ситуациях [6].

Для разрешения вышеназванных проблем может быть использована модель процесса обучения физике студентов медицинских вузов с помощью мультимедийных дидактических средств комплексного воздействия на органы чувств обучаемых. При этом целесообразно использовать принципы компетентностного подхода [4, 7]. При выборе основы модели процесса обучения студентов медицинских вузов должен быть учтен тот факт, что традиционно в преподавании используется так называемый “знаниевый” подход, т.е. студенты верно формулируют определения понятий, законов, но не могут уверенно применить их при выполнении лабораторных работ или решении практических задач. Поэтому использование деятельностных подходов к обучению позволяет организовать обучению физике будущих врачей таким образом, что в результате у них будет формироваться в обобщенном виде стереотипы деятельности, связанные с решением профессиональных задач.

Современные информационные технологии предоставляют широкий спектр возможностей для создания новых средств и способов обучения [5]. Одной из важнейших и наиболее трудных в решении задач является разработка компьютерных лабораторных практикумов [8].

Поэтому актуальной представляется попытка реализовать современный подход для проведения лабораторных работ по физике. Это позволит не только отказаться от закупки дорогостоящих измерительных, индицирующих и других приборов специального назначения, но и использовать стандартные компьютерные классы для проведения лабораторных работ по физике. Такая работа является не только многоплановой в силу широкой номенклатуры лабораторных работ по курсу физики, но и требует разработки комплекса нового учебно-методического материала для их проведения [9].

Целью настоящей работы является рассмотрение возможностей использования информационных технологий в преподавании физики в медицинском вузе, на примере разра-

ботки научно-методического обеспечения для создания лабораторных работ по курсу общей физики на основе методологии виртуальных приборов.

Обоснования применения в учебном процесс системы виртуальных лабораторий

Применяемые компьютерные технологии при обучении студентов могут быть условно разделены на три уровня в зависимости от способа организации учебного процесса:

Пассивно-визуальный. Основывается на применении стандартных программ подготовки несложных приложений на основе широко распространённых программ, таких как Power Point, Flash и др. Обучаемому представляется графическая информация. Взаимодействие в данной ситуации между объектом и субъектом в процессе реализации данного подхода пассивно. Активные действия по изменению характеристик изучаемого явления и взаимодействию с ним невозможны.

Активное взаимодействие. Данное направление основывается на применении моделирующих и исследовательских программ, таких как MathCad, Agilent VEE, LabView и пр. При их использовании в учебном процессе студент активно взаимодействует и участвует в проводимом эксперименте по исследованию того или иного объекта или процесса. Он может изменять как условия эксперимента, так и характеристики объекта или процесса. При этом твердое знание теоретических основ изучаемого явления обязательно. В этом случае изменения тех или иных характеристик или условий для достижения результата должно происходить осознанно, а не методом случайного подбора. При этом наличие временных ограничений на выполнение лабораторной работы необходимо.

Специализированные обучающие программы или системы. Такие, например, как демоверсии медицинских приборно-компьютерных систем (например [10]). Как правило, они используются при профессиональной подготовке.

Несмотря на несомненные достоинства компьютерных систем обучения первого уровня они не обеспечивают всю полноту контроля процесса обучения, так как не обладают соответствующим инструментарием. Для систем второго уровня проблема контроля как процес-

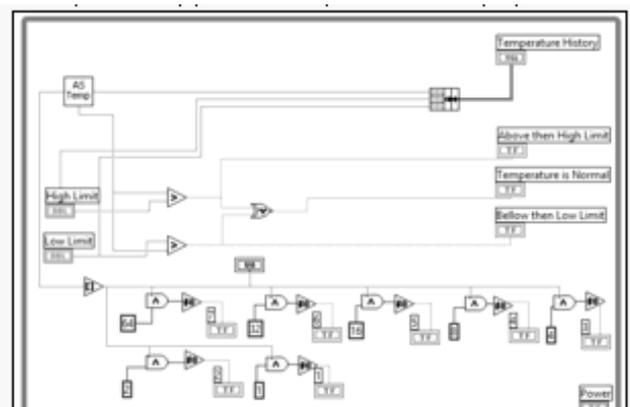


Рис. 1. Структура виртуального прибора

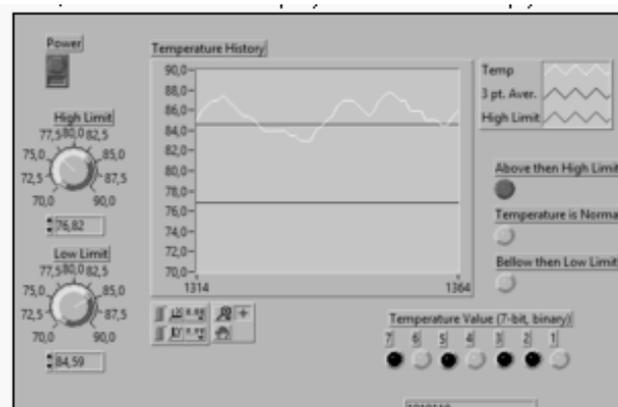


Рис. 2. Лицевая панель виртуального прибора, реализованная по схеме, представленной на рис. 1

са обучения, так и его результатов во многом решается. В дальнейшем будет рассмотрен именно этот уровень средств обучения.

Основу лабораторного практикума по любым дисциплинам составляет комплекс средств измерений, соединенных с лабораторными макетами, с помощью которых воспроизводятся изучаемые явления и процессы. До настоящего времени в учебных лабораториях в основном использовались традиционные измерительные приборы. Это требовало значительных финансовых затрат как на их закупку, так и обслуживание, а также отдельных оборудованных помещений, что в медицинских вузах на кафедрах физики было практически невозможно.

Современной тенденцией стало применение в учебных целях компьютерных средств измерений, созданных с использованием технологии виртуальных приборов. Виртуальный прибор (ВП) в учебной лаборатории (она может быть совмещена со стандартным компьютерным классом) – это средство измерений, представляющее собой, как правило, персональный компьютер, снабженный дополнительно специальным прикладным программным обеспечением и различными измерительными модулями, например, многофункциональной платой ввода-вывода информации. ВП позволяет автоматизировать операции по сбору, обработке и представлению информации, имеет пользовательский интерфейс, а его программные и аппаратные средства поддерживают реализацию функций, присущих традиционному средству измерений и обеспечивают представление результатов на экране монитора в удобной для пользователя форме. В качестве примера на

рис. 1 приведена схема ВП, используемого в лабораторном практикуме, а на рис. 2 – его графический интерфейс, воспроизводимый на экране компьютера и реализованный с использованием пакета LabView.

Данный прибор реализует измерение, контроль и поддержание температуры в заданных пределах. Имитацией ручек настройки задают верхний и нижний пределы диапазона поддержания температуры в этих пределах. Мощность виртуального нагревателя фиксирована.

Нестандартное программное обеспечение ВП (если возникает в нем такая необходимость) может разрабатываться как с помощью стандартных языков высокого уровня программирования, таких как Visual C++, Visual Basic, Delphi и т.п., так и с помощью программных средств, специально предназначенных для решения задач сбора, преобразования и обработки измерительной информации. Однако для этого в штате такой учебной лаборатории необходимо иметь профессионального программиста.

Опыт преподавания в технических вузах и в некоторых медицинских показывает, что наиболее эффективным в этом плане является использование подхода, основанного на реализации ВП с использованием пакета LabView компании National Instruments. В этом случае при реализации ВП для учебных целей в подавляющем большинстве случаев достаточно собственной библиотеки программных средств (модулей) реализованных и встроенных в пакет LabView [11].

На основании изложенного выше материала можно сделать некоторые предварительные выводы, обосновывающие необходимость

применения в образовательном процессе медицинского вуза технологии виртуальных приборов:

1. Учебные программы по общей физике содержат значительный объем теоретического материала. При этом освоить его за то небольшое количество учебных часов, которое заложено в программе и учебном плане явно недостаточно. Это, в первую очередь, сказывается на отсутствии необходимой базы для решения практических задач.
2. Учебники по физике для медиков не всегда содержат материал, необходимый им для изучения профессиональных дисциплин будущей специальности.
3. И, как следствие из п. 2, отсутствуют практические задания на усвоение теоретического материала, что затрудняет их использование в будущей практической деятельности.

Для формирования содержательной части модели обучения физике студентов медицинских вузов необходимо использовать такие способы закрепления теоретических знаний, которые комплексно воздействуют на органы чувств обучаемого, т.е. обеспечивают зрительное и слуховое восприятие одновременно. Тогда, как это уже подчеркивалось, значительно увеличивается усвояемость теоретического материала. При этом студент должен активно участвовать и влиять как на условия эксперимента, так и на характеристики объекта или процесса исследования.

Основные требования к разработке системы виртуальных приборов для учебного процесса

Процесс программирования в системе LabView похож на сборку какой-либо модели из конструктора. Программист формирует пользовательский интерфейс программы – мышкой выбирает из наглядных палитр-меню нужные элементы (кнопки, регуляторы, графики.) и помещает их на рабочее поле программы. Аналогично “рисуются” алгоритм – из палитр-меню выбираются нужные подпрограммы, функции, конструкции программирования (циклы, условные конструкции и проч.). Затем также мышкой устанавливаются связи между элементами – создаются виртуальные провода, по которым данные будут следовать от источника к приемнику. Если при программировании случайно будет сделана ошибка, например какой-

то провод будет подключен “не туда”, то в большинстве случаев LabView выявит эту ошибку и укажет на это программисту. После того, как алгоритм – блок-схема нарисован, программа готова к работе.

Помимо библиотек, входящих в состав комплекта поставки системы LabView, существует множество дополнительно разработанных программ. Многие из них свободно доступны через Интернет. Собственные разработки пользователей, накопленные в процессе работы, могут размещаться в новых библиотеках и могут быть многократно использованы в дальнейшем.

Система программирования LabView имеет встроенный механизм отладки приложений. В процессе отладки разработчик может назначать точки останова программы, выполнять программу “по шагам”, визуализировать процесс исполнения программы и контролировать любые данные в любом месте программы.

Таким образом, система LabView позволяет создавать пользовательский интерфейс (лицевую панель) с управляющими элементами и индикаторами. Управляющие элементы – это могут быть тумблеры, кнопки, поля ввода и прочие устройства ввода. Индикаторы – это имитаторы экрана осциллографа, графики, шкалы, лампочки, текстовые поля и тому подобное. После создания пользовательского интерфейса, добавляется программный код, управляющий объектами на лицевой панели. Этот код содержится в схеме (block diagram) и представляет собой интерпретацию блок-схемы моделируемого устройства на основе внутреннего языка программирования. В любом случае при выполнении приведенных в учебном пособии лабораторных работ студент работает только с лицевой панелью ВП, а диаграмма, т.е. блок-схема, необходимая для разработки ВП, ему недоступна. Однако незначительные (в пределах $\pm 10\%$) отклонения от рекомендованных значений допускаются. Кроме того, следует отметить, что сформированные таким образом ВП могут использовать дополнительное специализированное программное обеспечение в том случае, если возникает необходимость проведения исследований, выходящие за рамки поставленных учебных задач [12].

Цели и порядок учебных работ могут определяться как самим преподавателем, так и некоторой текстовой инструкцией (описанием) по выполнению данной лабораторной работы. Для составления отчета по выполненным работам в описаниях к ним могут быть приведены

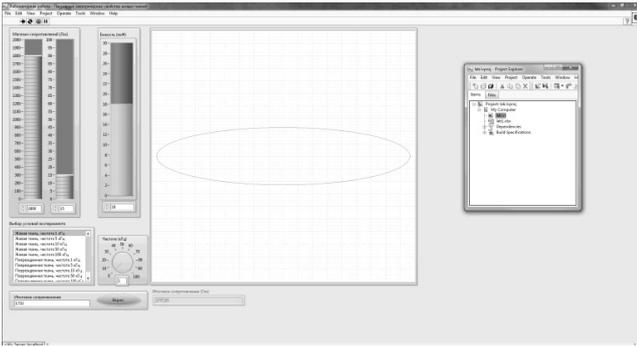


Рис. 3. Лицевая панель ВП для измерения импеданса биотканей с элементами настройки и индикации

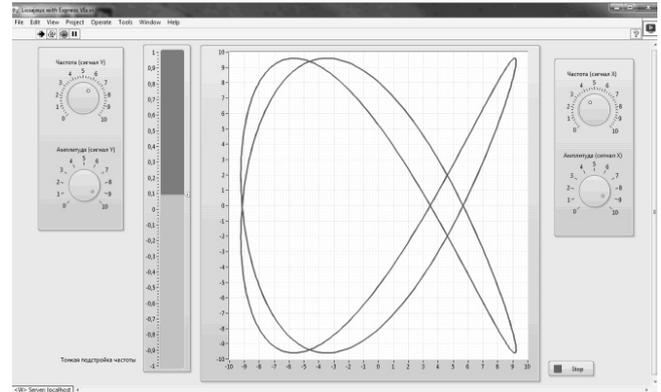


Рис. 4. Осциллограмма процесса настройки по балансировке моста методом подбора сопротивления и емкости

рекомендуемый тип таблиц или графиков, а также указания по сохранению полученных в ходе проведения экспериментальных данных в электронной форме.

Пример реализации лабораторной работы на основе виртуального прибора

В качестве примера ниже приводится краткое описание лабораторной работы, разработанной на кафедре медицинской информатики и физики СЗГМУ. Это виртуальный прибор для измерения импеданса биоматериалов (мышечная или костная ткани, здоровая или поврежденная). Структурная блок-схема не приводится, ввиду отсутствия доступа студента к ней.

На приведенных ниже двух слайдах приводится пример ВП, реализованного в среде LabView.

На лицевой панели ВП имеются следующие органы управления:

- ✓ Магазин сопротивлений.
- ✓ Конденсатор, емкость которого может изменяться.
- ✓ Генератор гармонических колебаний.

Величины сопротивлений и емкости могут изменяться студентом для достижения заданного результата. Значение частоты генератора также может устанавливаться произвольно.

На лицевой панели имеется окно с вариантами возможного выбора некоторых типов биотканей для исследования. Для выбранного образца указано рекомендуемое значение частоты генератора колебаний.

Основной задачей студента является подбор таких параметров сопротивления и емкости при которых происходит точная балансировка моста. Процесс подбора отображается в окне индикатора. В нем возникают так называемые фигуры Лиссажу. При точной балансировке моста, например, эллипс, как показано на экране (рис. 3), постепенно превращается в отрезок горизонтальной линии (рис. 4).

На основании полученных результатов выполнения этой лабораторной работы студенту предлагается ввести полученный массив данных и построить частотную зависимость импеданса исследованного биоматериала (рис. 5).

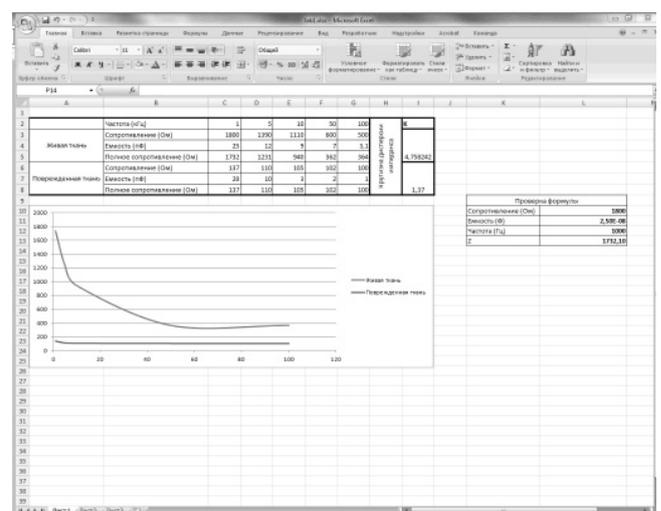


Рис. 5. Предлагаемая форма отчета (вариант) о выполнении лабораторной работы в среде Excel

При наличии внешних датчиков и их сопряжения с персональным компьютером можно исследовать биоматериал с неизвестными характеристиками. В таком случае – это уже элемент исследовательской работы.

Результаты проведенных занятий со студентами позволяют заключить, что данный подход к организации учебного процесса перспективен и повышает усвояемость теоретического материала. Студент активно участвует в эксперименте, влияет на его ход и при этом в режиме реального времени наблюдает все эволюции процесса для достижения результата.

Заключение

Были рассмотрены возможности применения информационных технологий в преподавании общей физики в медицинском вузе, на примере разработки научно-методического обеспечения для создания лабораторных работ на основе методологии виртуальных приборов. Была исследована возможность использования виртуального прибора в среде программного продукта LabView компании National Instruments. Установлено, что выполнение лабораторных работ по физике на основе применения информационных технологий позволяет повысить эффективность обучения. Предлагаемый подход может быть также использован в преподавании и других естественнонаучных дисциплин.

Список литературы

1. Гельман В.Я., Белов Д.Ю., Ланько С.В. с соавт. Проблемы преподавания информационных-коммуникационных технологий в медицинском последипломном образовании // Профилактическая и клиническая медицина. 2014. № 1(50). С. 18–25.
2. Усков В.Л., Иванников А.Д., Усков А.В. Качество электронного образования // Информационные технологии. ©2, ©3, 2007.
3. Хортон У., Хортон К. Электронное обучение: инструменты и технологии. Пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ. 2005. 640 с.
4. Агафонова И.А., Мирзабекова О.В. Основные этапы разработки модели обучения физике студентов медицинских вузов // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 12-5. С. 836–840.
5. Гельман В.Я. Преподавание естественнонаучных дисциплин в нетехнических вузах. – LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbruecken, Germany. 2014. 88 pp.
6. Шилина Н.Г., Попельницкая И.М. Виртуальные эксперименты в курсе физики медицинского вуза // Вестник КрасГАУ. 2011. № 9. С. 302–305.
7. Гельман В.Я., Хмельницкая Н.М. Компетентностный подход в преподавании фундаментальных дисциплин в медицинском вузе // Образование и наука. 2016. № 4. С. 33–46. DOI:10.17853/1994-5639-2016-4-33-46.
8. Кубеков Б.С., Утепбергенов И.Т. Системные основания компетентностной модели IT специалиста. Преподавание информационных технологий в Российской Федерации // Материалы 10-ой открытой Всероссийской конференции 16–18 мая 2012 года. Москва. С. 79–80.
9. Васильева Е.Ю., Массар Ж., Енина О.В. и соавт. Стандарты контроля качества обучения в медицинском вузе. Учебное пособие. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета. 2012. 283 с.
10. Калининченко А.Н., Шантор М.А. Компьютерная электрокардиография. Методические указания к лабораторной работе. – СПб.: СПбГЭТУ “ЛЭТИ”. 2004. 14 с.
11. Жарков Ф.П., Каратаев В.В., Никифоров В.Ф., Панов В.С. Использование виртуальных инструментов LabVIEW. – М.: Солон-З, Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 1999. 268 с.
12. Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В. LabVIEW. Практикум по аналоговой и цифровой электронике: Лабораторный практикум. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)”. – М., 2007. 132 с.

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING OF PHYSICS IN MEDICAL SCHOOL

Yu.P. Serdyukov, V.Ya. Gelman, S.V. Lan'ko

I. I. Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

The article examined the possibility of using information technologies in the teaching of physics in medical school, taking for this purpose as an example the development of scientific and methodological support for the creation of laboratory work based on the methodology of virtual instruments. We have investigated the possibility of using a virtual appliance in an environment of LabView National Instruments software. It has been found that the implementation of laboratory work in physics through the use of information technology allows to improve the efficiency of learning. The proposed approach can also be used in teaching other natural sciences as well.

Key words: physics, teaching, information technology, laboratory work, LabView package

E-mail: Viktor.Gelman@szgmu.ru