

Дистанционные и виртуальные информационные технологии в современном школьном образовании

Юрий Кириллович Евдокимов,

заведующий кафедрой радиоэлектроники и информационно-измерительной техники Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева, профессор, доктор технических наук

Альсия Шаукатовна Салахова,

аспирант кафедры радиоэлектроники и информационно-измерительной техники Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева

Александр Юрьевич Кирсанов,

доцент кафедры радиоэлектроники и информационно-измерительной техники Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева, кандидат технических наук

В СТАТЬЕ РАССМОТРЕНЫ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И НЕПРЕРЫВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ. ОПИСАНЫ СПОСОБЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНИХ И СРЕДНЕСПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ. РАССМОТРЕНА РОЛЬ ДИСТАНЦИОННЫХ И ВИРТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ. В КОНЦЕ СТАТЬИ ОПИСАНА СОЗДАННАЯ В КГТУ ИМ. А.Н. ТУПОЛЕВА ДИСТАНЦИОННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ.

• Модернизация обучения • Открытое образование • Единое информационное образовательное пространство • Школьный технопарк • Виртуальные технологии обучения •

Масштабные проекты в сфере образования (национальный проект «Образование», национальная образовательная инициатива «Наша новая школа», проект «Реформа системы образования») ставят задачи коренной модернизации методов и средств обучения не только в системе высшей школы, но и в системе среднего и среднего специального образования.

Однако физически и морально устаревший приборный парк, неэффективное использование имеющихся в сфере образования ресурсов, отсутствие новых технологий обучения и применения современных программных средств и информационных технологий препятствуют обеспечению современного образования необходимым качеством. Особенно это касается сельских

школ, где часто невозможно обеспечить реализацию национальных программ по некоторым предметам ввиду отсутствия квалифицированного педагогического состава по данному профилю, низкой материально-технической базы и т.д.

Настоящее время характеризуется стремительным появлением и развитием новых информационных технологий. Одной из ведущих мировых тенденций в развитии современного образования является переход к непрерывному, открытому образованию, которое формирует основу информационного общества. Внедрение современных прикладных информационных технологий открывает возможность создания наглядных компьютерных средств обучения с элементами математического модели-

рования, графики, звука, мультимедиа и моделирования сложных систем измерения и управления.

Концептуальные предпосылки информатизации и непрерывности образования

В Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года подчёркивалось, что «роль образования на современном этапе развития России определяется задачами её перехода к демократическому и правовому государству, к рыночной экономике, необходимостью преодоления опасности отставания страны от мировых тенденций экономического и общественного развития»¹. Эта конкурентоспособность в XXI веке может быть основана только на высоких технологиях, построенных на знаниях и интеллекте.

В проекте концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года и плана действий Правительства Российской Федерации по её реализации отмечено, что стратегической целью является достижение уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу России как ведущей мировой державы XXI века, занимающей передовые позиции в глобальной экономической конкуренции и надёжно обеспечивающей национальную безопасность и реализацию конституционных прав граждан². Подчёркивается, что российская экономика не только останется мировым лидером в энергетическом секторе, добыче и переработке сырья, но и создаёт конкурентоспособную экономику знаний и высоких технологий.

Для того чтобы успешно решить эту задачу, необходимо другое качество подготовки

специалистов для высокотехнологичных отраслей, которые смогут обеспечить конкуренцию России с наиболее развитыми промышленными государствами мира.

Для решения этой проблемы необходима реализация проектов на основе принципов открытого, непрерывного естественно-научного и технического образования.

Непрерывное образование – образование, охватывающее всю жизнь человека и обеспечивающее преодоление разрыва между образованием и инновационными путями развития производства.



Рис. 1. Принцип непрерывного инновационного образования

Таким образом, основными задачами непрерывного образования являются:

- повышение мотивации учащихся к познавательной деятельности;
- ранняя профессиональная ориентация уже на базе общеобразовательного учреждения;
- развитие технического интеллектуального творчества;
- возможность самообразования;
- получение смежной рабочей специальности;
- повышение квалификации педагогического персонала.

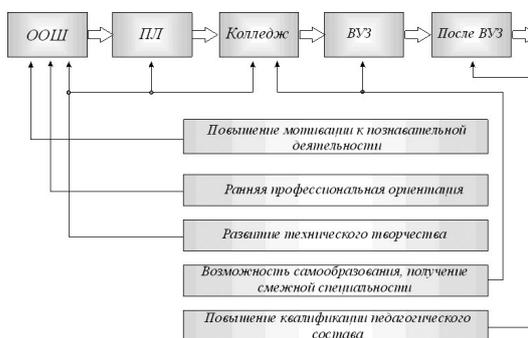


Рис. 2. Задачи непрерывного образовательного процесса (ООШ – общеобразовательная школа, ПЛ – профессиональный лицей)

Достижение принципов непрерывного образования возможно с помощью:

¹ Концепция модернизации российского образования на период до 2010 г.: Положение к приказу Минобразования России от 11.02.2002 № 393.

² Об утверждении концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. (с изменениями на 8 августа 2009 г.)

- 1) построения единого информационного образовательного пространства на основе информационно-коммуникационных технологий;
- 2) реализации проектов модернизации образования;
- 3) внедрения информационных технологий в образовании.

Создание единого информационного образовательного пространства

Важным условием создания системы открытого образования является построение единого образовательного информационного пространства, предполагающего интеграцию образовательных учреждений³. Этот шаг создаёт условия для распространения образовательных ресурсов, распространения передовых инновационных методик в регионе и в России в целом, непосредственного общения и обмена опытом педагогов.

Создание единого образовательного пространства позволяет не только регулировать информатизацию образования в образовательных учреждениях, но и обеспечивать образовательные учреждения учебно-методическим материалом и образовательными программами. Особенно актуальным это является при информатизации удалённых и малокомплектных сельских школ.

Создание «Школьных технопарков»

Один из способов модернизации образования и внедрения новых технологий – создание сети образовательных комплексов дополнительного образования инновационного типа, которые в короткий срок смогут усилить мотивацию учащихся к занятиям научно-техническим творчеством, выявить одаренных в техническом отношении детей и дать им возможность раскрыть свои таланты, повысить общий уровень знаний и количество учащихся, поступающих на инженерные специальности вузов. В итоге это будет способствовать успешному решению задач инновационного развития, стоящих перед страной.

«Школьный технопарк» – это ресурсный центр, позволяющий объединить усилия учреждений образования различного уровня, научных учреждений и производственных предприятий для активного привлечения учащихся к практической научно-технической, инженерно-конструкторской и изобретательской деятельности.

Перед школьными технопарками стоят следующие задачи:

1. Создание условий для раннего определения способностей школьников к инженерной и исследовательской деятельности, которые позволят осуществить осмысленную профориентацию учащихся на продолжение образования в вузах технического уровня и научных университетах. Это будет способствовать ликвидации разрыва, который существует между системой образования, наукой и потребностями экономики.
2. Подъём на новый уровень системы профильного технического образования: мощный технический и интеллектуальный ресурс «Школьного технопарка» сможет быть использован профильной школой для проведения на его базе занятий с учащимися профильных классов.
3. Возможность дать школьникам целостное понятие современной картины мира, помочь лучше понять и усвоить межпредметные связи.
4. Создание образовательных кластеров – совокупность взаимосвязанных учреждений дополнительного образования и вузов, связанных партнёрскими отношениями с предприятиями региона⁴.

Процесс обучения в «Школьных технопарках» строится на информационно-познавательном методе. При этом учащийся получает не только новые знания, но и навыки инженерного и исследовательского мышления.

Предполагается реализация следу-

³ Демкин В.П., Можаяева Г.В. Учебно-методическое обеспечение образовательных программ на основе информационных технологий // Открытое и дистанционное образование. 2003. № 2 (10). С. 5–8.

⁴ Проект «Создание учреждений инновационного типа – «Школьный технопарк»: М. 2008 г., <http://www.afsedu.ru>

ющего состава лабораторий на базе проекта «школьный технопарк»⁵:

- «*Цифровой звук*» – площадка для изучения современных цифровых технологий, основных принципов работы окружающих нас цифровых устройств.
- «*Мир машин и механизмов*» – площадка для изучения принципов работы самых различных механизмов, робототехнических устройств и основ их работы.
- «*Альтернативные источники энергии, механизмы на альтернативных источниках энергии*» – площадка для изучения и использования различных альтернативных источников энергии.
- «*Живая природа и человек*» – площадка для изучения основных природных явлений, строения веществ, химических процессов и организма человека.
- «*Нанотехнологии*» – площадка для изучения и создания наноматериалов.

Дистанционные и виртуальные технологии обучения

Одной из новых информационных технологий является технология виртуальных измерительных приборов⁶, позволяющая создавать системы измерения различного назначения и практически любой сложности.

Возможности компьютерных технологий в части создания виртуальных работ практически безграничны – от задач визуализации

полей до построения сложных измерительных установок⁷. Виртуальная лабораторная работа, созданная, например, средствами программы LabVIEW⁸ по характеру выполнения близка к натурному лабораторному эксперименту: она требует задания разумных параметров измерений, их регистрации при

помощи виртуальных приборов, накопления и систематизации получаемых результатов и т.д.

Совмещение виртуальных технологий и мультимедийных средств даёт возможность создания практикумов, содержащих библиотеку цифровых фотографий, видеозаписи реального производственного процесса, а также материалов, к которым учащийся может обращаться и в ходе обучения, и как к справочному материалу.

Кроме того, виртуальные измерительные технологии позволяют совмещать измерительные системы с телекоммуникационными сетями и тем самым обеспечивать возможность дистанционного доступа к измерительному и управляющему оборудованию.

Таким образом, внедрение дистанционных и виртуальных технологий в современное образование даёт следующие преимущества:

- 1) круглосуточная автоматическая работа дистанционной учебной лаборатории;
- 2) индивидуализация и повышение качества обучения;
- 3) общедоступность дистанционной лаборатории из любой географической точки и в любое время.

Применение виртуальных практикумов возможно как при самостоятельной подготовке учащегося к уроку, так и в учебном классе в качестве дополнительного демонстрационного материала. На рис. 3 представлена структура типовой дистанционной автоматизированной учебной лаборатории. Основными компонентами этой лаборатории являются:

- удалённые пользователи (учащиеся);
- сеть Интернет;
- главный сервер;
- лабораторный сервер;
- объект исследования (лабораторный макет);
- мультимедийные средства.

Центральный компонент дистанционной лаборатории – главный сервер, обеспечивающий доступ удалённых пользователей

⁵ Там же.

⁶ Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реально работающего прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. М.: ДМК, 2007. 400 с.

⁷ Евдокимов Ю.К., Кирсанов А.Ю., Салахова А.Ш. Дистанционные автоматизированные учебные лаборатории и технологии дистанционного учебного эксперимента в техническом ВУЗе // Открытое образование, 2009. № 5. 101–116 с.

⁸ Официальный сайт компании National Instruments www.labview.ru

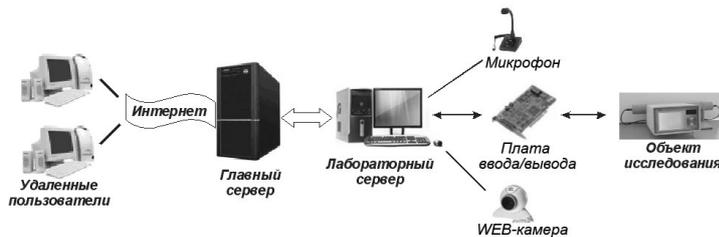


Рис. 3. Структура типовой дистанционной автоматизированной учебной лаборатории

к ресурсам дистанционной лаборатории, а также управляющий работой распределённой измерительной системы, построенной на основе дистанционных лабораторий.

На рис. 4 представлена структурная схема учебной дистанционной лаборатории, построенной на основе совмещения измерительных и телекоммуникационных технологий в КГТУ им. А.Н. Туполева⁹.

Доступ к объектам исследования возможен как через сеть Интернет, так и через локальные сети. Связавшись по сети, удаленный учащийся будет видеть ту же самую лицевую панель компьютерного прибора, что и локальный пользователь, и иметь те же самые функциональные возможности программы управления экспериментом.

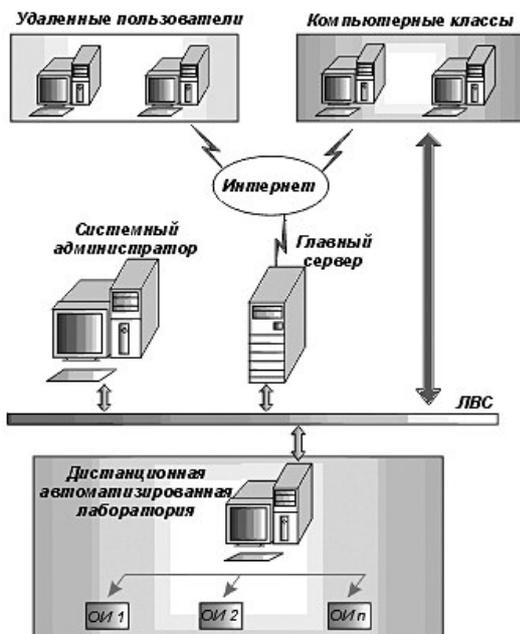


Рис. 4. Структурная схема учебной дистанционной лаборатории (ОИ – объект исследования)

Как видно из рис. 5, для выполнения работы дистанционно удалённый учащийся имеет специально созданный пользовательский интерфейс, посредством которого осуществляется доступ к удалённому оборудованию.

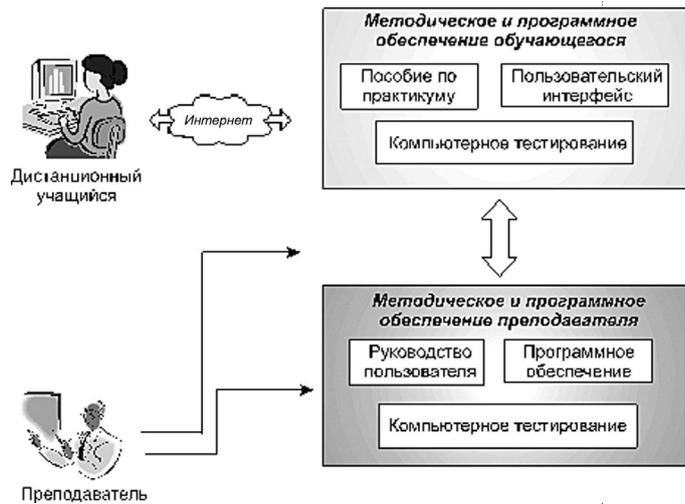


Рис. 5. Методическое и программное обеспечение учащегося и преподавателя при выполнении дистанционной работы

Работы выполняются в традиционной последовательности:

- 1) изучение теории;
- 2) прохождение тестирования;
- 3) выполнение практических заданий.

Доступ к выполнению работы учащийся получает в случае успешного прохождения тестирования. Выполнение практических заданий дистанционных работ состоит из двух частей: расчетно-теоретической и экспериментальной. В первой части в виртуальном приборе средствами LabVIEW реализована модель изучаемого процесса, в экспериментальной части исследуется тот же процесс на реальном макете. Такой подход позволяет разумно сочетать широкие возможности и гибкость виртуальной модели с физической наглядностью реального эксперимента.

При переводе школьных лабораторных практикумов на дис-

⁹ Сайт Центра дистанционных автоматизированных учебных лабораторий КГТУ им. А.Н. Туполева <http://www.kai.ru/univer/labview/>

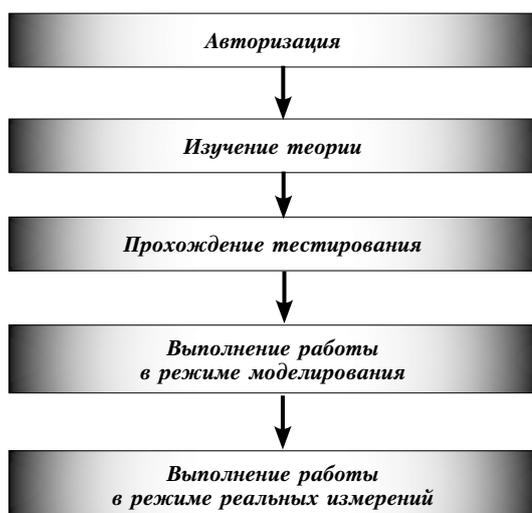


Рис. 6. Последовательность выполнения дистанционной работы

танционную форму реальные электронно-измерительные приборы заменяются их виртуальными аналогами. При этом виртуальные приборы должны сохранять аналогии с реальными приборами. То есть, например, виртуальный осциллограф, так же как и реальный, должен иметь возможность регулировать коэффициент усиление по каждому измерительному каналу в отдельности, развертку, синхронизацию и т.д.

Слово «виртуальный» не должно вводить в заблуждение, поскольку приборы, реализованные по этой технологии, на самом деле являются реальными, работающими с физическими входными сигналами. Виртуальность здесь понимается в смысле

Таблица

Виртуальные измерительные приборы дистанционного учебного практикума

Виртуальные измерительные приборы	Описание
	<p>Функциональный генератор позволяет сформировать шесть типов сигналов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гармонический; 2) треугольной формы; 3) прямоугольной формы (меандр); 4) пилообразной формы; 6) постоянное напряжение.
	<p>Генератор опорного напряжения. Генератор тока.</p>
	<p>Четырехканальный осциллограф. Обеспечивается возможность регулировки коэффициента усиления по каждому измерительному каналу в отдельности, развертки, синхронизации, возможно подключение внешнего сигнала развертки.</p>

виртуальной имитации функции прибора математическими и программными методами. Например, виртуальный осциллограф по функциям эквивалентен реальному, поскольку имеет физический вход для электрического сигнала. Преобразование сигнала в цифровой осуществляется аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Дальнейшая обработка и управление сигналом, его отображение для наблюдения осуществляются программным способом. Такой осциллограф имеет виртуальный экран, виртуальные ручки управления, графически отображаемые на экране монитора компьютера. Ручки, переключатели, кнопки виртуального прибора управляются с клавиатуры или посредством компьютерной мыши.

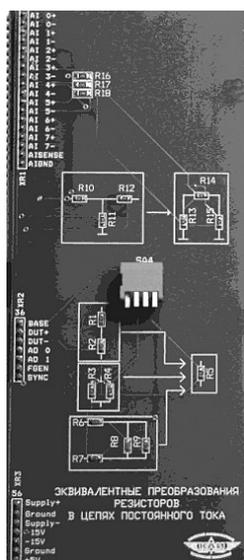
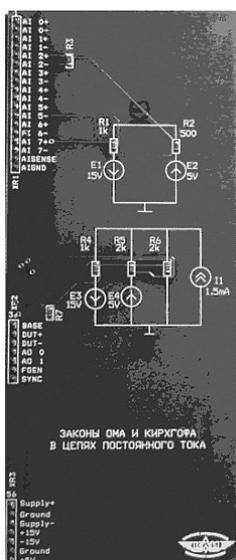
В таблице приведены некоторые виртуальные измерительные приборы, разработанные

для дистанционного лабораторного практикума.

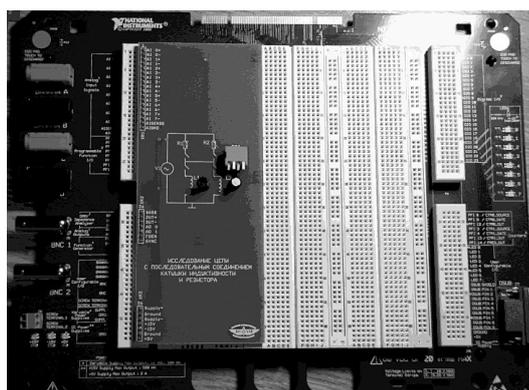
На базе описанной системы дистанционного управления нами, например, созданы следующие виртуальные работы, которые соответствуют школьному курсу физики:

- 1) закон самоиндукции, индуктивность;
- 2) закон электромагнитной индукции;
- 3) взаимная индукция, трансформатор;
- 4) законы Ома и Кирхгофа в цепях постоянного тока;
- 5) исследование резонанса в колебательном контуре.

На рис. 7 в показан внешний вид измерительного сервера с лабораторным макетом дистанционной учебной лаборатории. Лабораторный макет оборудован с использованием универсальной измерительной лабо-



а)



б)



в)

Рис. 7. Примеры печатных плат с исследуемыми схемами (а), размещение платы на наборном поле лабораторной станции NI Elvis (б), внешний вид измерительного сервера с лабораторным макетом дистанционной учебной лаборатории (в)

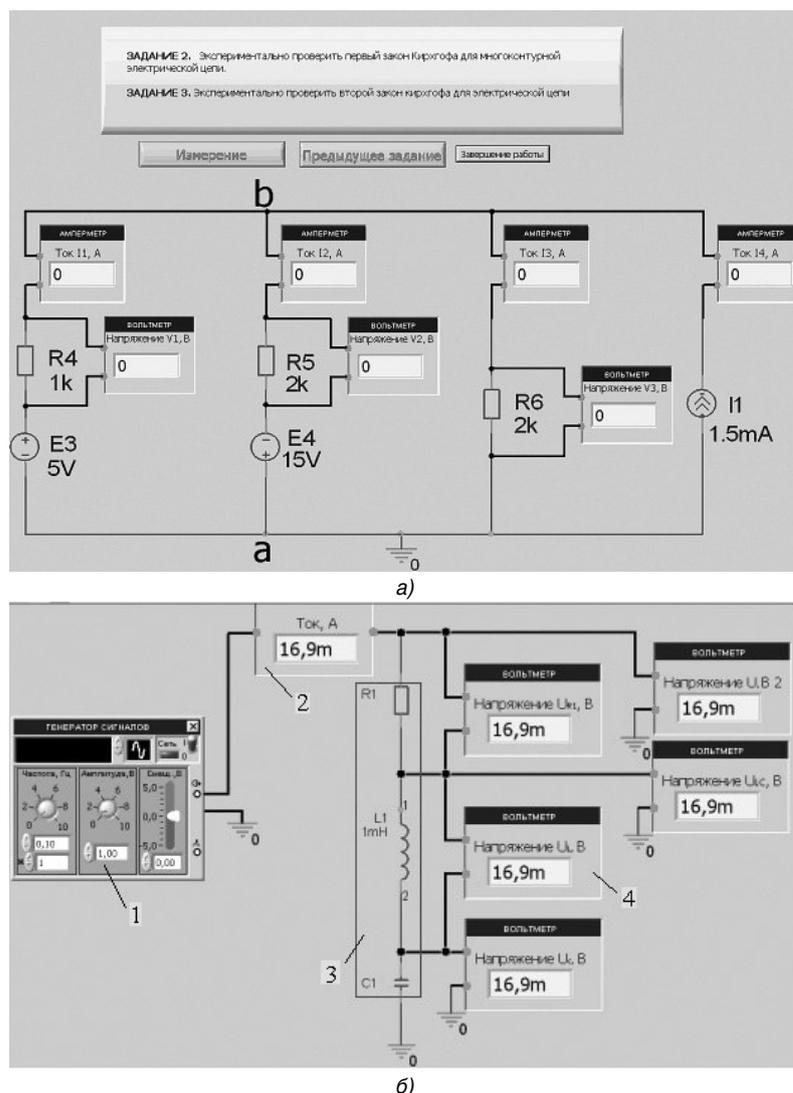


Рис. 8. Лицевая панель программного приложения для лабораторных работ «Законы Ома и Кирхгофа в цепях постоянного тока» (а), и «Индуктивность» (б)

раторной станции NI Elvis¹⁰. Станция NI Elvis позволяет собирать электрические схемы исследования по электротехнике, электронике, радиотехнике, вычислительной технике на наборном поле. Для упрощения монтажа исследуемых схем лабораторной работы они размещаются на специализированной печатной плате, как показано на рис. 7 а,б.

Вид программного приложения учащегося по лабораторным работам «Законы Ома и Кирхгофа в цепях постоянного тока» и «Индуктивность» показаны на рис. 8 а и б соответственно.

генератор для формирования входного сигнала; 2 – амперметр для измерения тока в цепи; 3 – схема исследования; 4 – вольтметр для измерения напряжения в цепи.

Оснащение школьных аудиторий современными автоматизированными системами и модернизация учебных практикумов позволят осуществить осмысленную профориентацию учащихся на продолжение образования. Создание дистанционных и виртуальных практикумов по естественнонаучным дисциплинам обеспечит доступ к измерительному оборудованию из любой географической точки. Это ликвидирует разрыв между системой образования, наукой и потребностями экономики. □

¹⁰ Официальный сайт компании National Instruments www.labview.ru

На рис. 8б: 1 – функциональный