

УДК 004.94

DOI: 10.18413/2518-1092-2020-5-4-0-4

Золотов Д.А.  
Коваленко А.Н.  
Петина М.А.  
Путивцева Н.П.**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
В ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИИ**Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. Победы, д. 85, г. Белгород, 308015, Россия*e-mail: 1243147@bsu.edu.ru, kovalenko\_a@bsu.edu.ru, petina\_m@bsu.edu.ru, putivzeva@bsu.edu.ru***Аннотация**

В статье рассматривается создание виртуальных лабораторных работ по устройству ПК для студентов первого курса с целью их дальнейшего использования в дистанционном обучении. Виртуальные лабораторные работы реализованы с помощью языка программирования C# в среде .NET Framework 4.6. Виртуальный лабораторный практикум разбит на этапы, каждый из которых содержит описание действий, которые студенту необходимо выполнить для успешного усвоения материала.

**Ключевые слова:** виртуальные лабораторные работы; онлайн-образование; дистанционное обучение; C#; WPF; MVVM; .NET; виртуальная сборка персонального компьютера.

UDC 004.94

Zolotov D.A.  
Kovalenko A.N.  
Petina M.A.  
Putivceva N.P.**ON THE USE OF VIRTUAL LABORATORY WORKS  
IN ONLINE EDUCATION**

Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

*e-mail: 1243147@bsu.edu.ru, kovalenko\_a@bsu.edu.ru, petina\_m@bsu.edu.ru, putivzeva@bsu.edu.ru***Annotation**

The article deals with the creation of virtual laboratory works on the PC device for first-year students with the aim of their further use in distance learning. Virtual lab work is implemented using the C# programming language in the environment .NET Framework 4.6. The virtual laboratory workshop is divided into stages, each of which contains a description of the actions that the student needs to perform for successful assimilation of the material.

**Keywords:** virtual laboratory work; online education; distance learning; C#; WPF; MVVM; .NET; virtual build of a personal computer.

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время многие высшие учебные заведения используют в учебном процессе инновационные образовательные технологии. Их актуальность заключается в том, что одним из важнейших условий Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования на сегодняшний день является информатизация учебного процесса, направленная на обеспечение полного и своевременного использования достоверных знаний во всех общественно значимых видах человеческой деятельности [1].

Средства мультимедиа, помимо электронных обучающих учебников и комплексов, открывают принципиально новые возможности по созданию дидактического обеспечения – виртуальных лабораторных работ (ВЛР) [1-6].

В связи с развитием дистанционного образования актуальным становится разработка программного обеспечения – виртуальных лабораторных работ для различных дисциплин. Использование ВЛР в учебном процессе позволяет быстро освоить учебный материал с помощью

практических лабораторных занятий. Данный подход позволяет студентам в удобной форме пройти обучение, а преподавателю провести проверку полученных знаний [7-9].

Подход к проблеме создания виртуальных лабораторных работ и их внедрению в учебный процесс должен быть дифференцированным и учитывать специфику дисциплины. К достоинствам использования виртуальных работ стоит отнести то, что они обеспечивают универсальность и многофункциональность, а также гибкость и простоту адаптации к различным предметным областям объектам. Также появляется возможность осуществить эксперимент, который в обычных условиях невозможен или его проведение сопряжено с временными либо материальными затратами [7, 9-12]. Также стоит отметить, что использование персонального компьютера упрощает контроль за выполнением и подготовкой студента к проведению конкретной лабораторной работы.

За прохождение каждой работы студент получает определенное количество баллов, которое автоматически суммируется в итоге, что позволяет упростить процесс оценивания проделанной работы учащимися.

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Представленные в работе виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Введение в специальность» разработаны для студентов направления «Прикладная информатика». Среди работ, реализованных в качестве виртуальных, представлены такие, как «Подключение оборудования к системному блоку», «Изучение компонентов материнской платы» и др.

Выполнение лабораторной работы, заключается в эмуляции тех действий, которые пользователь должен проводить в реальных условиях. Каждая ВЛР содержит теоретический материал и описание действий, которые студенту необходимо выполнить для успешного усвоения материала.

Прежде чем начать выполнение работы студент регистрируется и далее приступает к выполнению практических заданий.

Все результаты фиксируются. Можно просматривать как промежуточные, так и итоговые оценки (рис. 1).

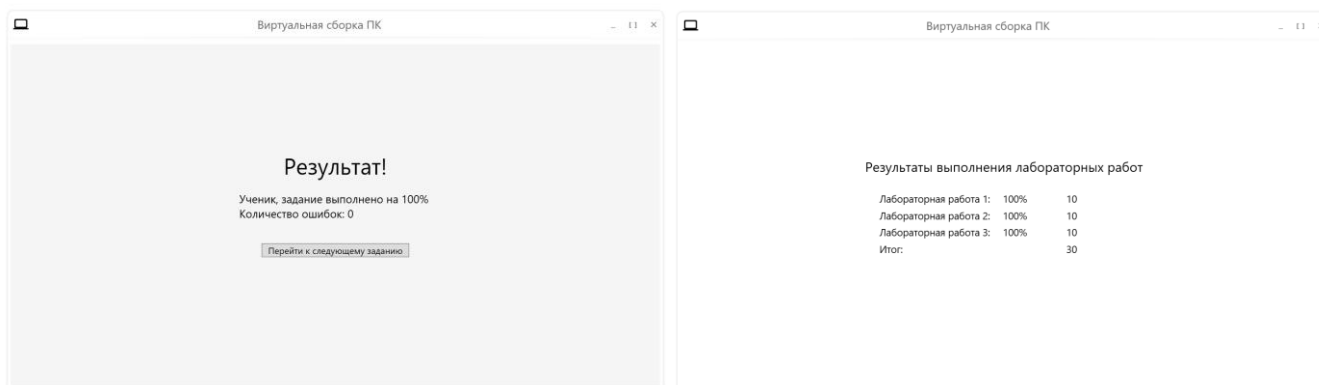


Рис. 1. Окно «Результат»  
Fig.1. Window «Result»

Каждая работа состоит из рабочей панели, блока устройств/компонентов, описания и задания. По завершении выполнения работы студент кликает на кнопку «Завершить задание» и может просмотреть свой результат. Всего разрешены две попытки. Окно ВЛР «Подключение оборудования к системному блоку» и «Изучение компонентов материнской платы» представлено на рисунках 2 и 3.

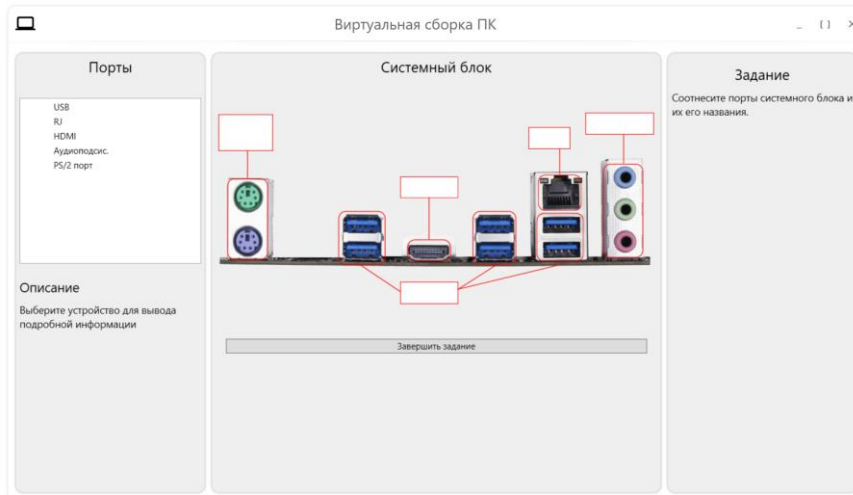


Рис. 2. Окно «Подключение оборудования к системному блоку»  
Fig. 2. Window «Connecting equipment to the system unit»

На рисунке 2 изображен процесс выполнения задания «Подключение оборудования к системному блоку». Студенту необходимо изучить порты системного блока и определить соответствие порта его графическому изображению.



Рис. 3. Окно «Изучение компонентов материнской платы»  
Fig. 3. Window «Study of motherboard components»

На рисунке 3 изображен процесс выполнения задания «Изучение компонентов материнской платы». Студенту представлен перечень составляющих материнской платы с их кратким описанием. После изучения теоретического материала, учащийся должен соотнести компоненты с их наименованиями путем перетаскивания.

#### Выбор программных средств

Для поставленной задачи использовалась среда разработки программного обеспечения Visual Studio 2019 и язык C#, исходя из следующих требований:

1. Наличие средств для разработки графических приложений.
2. Наличие средств для отрисовки и анимации графических примитивов.
3. Скорость и простота разработки.
4. Скорость работы.
5. Большое количество пакетов с дополнительными библиотеками.
6. Удобная отладка.

### **РЕАЛИЗАЦИЯ**

Для реализации были использованы библиотеки `GongSolutions.WPF.DragDrop` и `Newtonsoft.Json`. Первая необходима для реализации перемещения предметов из одной коллекции в другую. Вторая используется для реализации работы с JSON файлами. В них записываются результаты студента, а также сами задания. Вся бизнес-логика была отделена от интерфейса и реализована в отдельной библиотеке.

#### **Описание интерфейса**

В программе присутствуют три основных области для работы. В левой части располагаются элементы коллекций с описанием, в правой части располагается основное задание, которое студент должен выполнить. В центре расположена «платформа» для выполнения задания.

Интерфейс виртуальной лабораторной работы построен на использовании фреймворка WPF для C#. Интерфейс реализовывался по паттерну MVVM, чтобы отделить бизнес-логику от интерфейса.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Необходимость таких виртуальных лабораторных работ обусловлена в первую очередь повышением качества образования, обеспечиваемого с помощью дистанционных технологий. Внедрение информационных технологий в процесс обучения хорошо дополняет существующие технологии преподавания и имеет дополнительные преимущества по сравнению с обычными формами обучения.

### **Список литературы**

1. Тарасенко Н.А., Архипов В.Ю., Лобанов В.Г., Тимофеев Т.И. Разработка виртуальных лабораторных работ для электронной среды обучения // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 12-4. – С. 661-664; URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39600> (дата обращения: 17.11.2020).
2. Черных А.И., Тарасенко Н.А., Никонович С.Н. Перспективы использования дистанционного обучения в инженерном вузе // *Научные труды Кубанского государственного технологического университета*. – 2014. – № 54. – С. 451-453.
3. Губский Д.С., Земляков В.В., Мамай И.В. Создание виртуальных лабораторных работ // *Дистанционное и виртуальное обучение*. – 2013. – № 9(75). – С. 19-25.
4. Шиков А.Н. Применение компьютерных лабораторных практикумов в системе подготовки студентов очной формы обучения // *Дистанционное и виртуальное обучение*. – 2013. № 4.
5. Маслова М.А., Лагуткина Т.В. Анализ и выявление положительных и отрицательных сторон внедрения дистанционного обучения // *Научный результат. Информационные технологии*. – Т.5, №2, 2020. [http://trinformation.ru/media/information/2020/2/%D0%98%D0%A2\\_8.pdf](http://trinformation.ru/media/information/2020/2/%D0%98%D0%A2_8.pdf)
6. Никольский П.Г., Кузнецов А.В., Архипов С.Н., Чистяков С.В. Компьютерная обучающая программа для подготовки специалистов в области телекоммуникаций // *Научный результат. Информационные технологии*. – Т.4, №2, 2019. [http://trinformation.ru/media/information/2019/2/%D0%98%D0%A2\\_6.pdf](http://trinformation.ru/media/information/2019/2/%D0%98%D0%A2_6.pdf)
7. Дубровин В.С., Никулин В.В. Роль виртуальных лабораторных работ в повышении качества подготовки бакалавров по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» // *Интеграция образования*. – 2014. – № 1. – С. 109-115.
8. Губин С.В. Внедрение виртуальной лабораторной работы по теме «Колебания и волны» // *Сборник статей Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки и образования»*. – 2020. – С. 13-15.
9. Князева Е.М. Лабораторные работы нового поколения // *Фундаментальные исследования*. № 6. 2012. С. 587–591.
10. Гергова И.Ж. Виртуальные лабораторные работы как форма самостоятельной работы студентов / И.Ж. Гергова, М.А. Коцева, А.Х. Ципинова, Э.Х. Шериева, И.К. Азизов // *Современные наукоемкие технологии*. – №1. – 2017. – С. 94-98.
11. Шейнбаум В.С. Междисциплинарное деятельностное обучение в виртуальной среде профессиональной деятельности: состояние, перспективы // *Высшее образование России*. 2017. № 11. С. 61-68.

12. Дубровин, В.С. Использование виртуальных лабораторных работ – как элемент повышения качества подготовки специалистов. Системы управления и связи: научно-технический сборник. – Ростов-на-Дону, 2012. – Вып. 1 (17). – С. 15-18.

### References

1. Tarasenko N.A., Arhipov V.Yu., Lobanov V.G., Timofeenko T.I. Development of virtual labs for e-learning environments // *Fundamental research*. – 2015. – № 12-4. – P. 661-664; URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39600> (data access: 17.11.2020).
2. Chernyh A.I., Tarasenko N.A., Nikonovich S.N. Prospects for the use of distance learning in an engineering university // *Scientific works of the Kuban State Technological University*. – 2014. – № S4. – P. 451-453.
3. Gubskij D.S., Zemlyakov V.V., Mamaj I.V. Creation of virtual labs // *Distance and virtual learning*. – 2013. – № 9(75). – P. 19-25.
4. Shikov A.N. Application of computer laboratory workshops in the system of training full-time students // *Distance and virtual learning*. – 2013. № 4.
5. Maslova M.A., Lagutkina T.V. Analysis and identification of positive and negative aspects of distance learning implementation // *Research Result. Information Technologies*. – Т. 5, №2, 2020. [http://rrinformation.ru/media/information/2020/2/%D0%98%D0%A2\\_8.pdf](http://rrinformation.ru/media/information/2020/2/%D0%98%D0%A2_8.pdf)
6. Nikolsky P.G., Kuznetsov A.V., Arkhipov S.N., Chistyakov S.V. Computer training programmes // *Research Result. Information Technologies*. – Т. 4, №2, 2019. [http://rrinformation.ru/media/information/2019/2/%D0%98%D0%A2\\_6.pdf](http://rrinformation.ru/media/information/2019/2/%D0%98%D0%A2_6.pdf)
7. Dubrovin V.S., Nikulin V.V. The role of virtual laboratory work in improving the quality of training bachelors in the field of "Infocommunication technologies and communication systems" // *Integration of education*. – 2014. – № 1. – P. 109-115.
8. Gubin S.V. Implementation of a virtual laboratory work on "Oscillations and Waves" // *Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference "Actual problems of modern science and education."* – 2020. – P. 13-15.
9. Knyazeva E.M. New generation laboratory work // *Fundamental research*. – № 6. 2012. P. 587–591.
10. Gergova I.Zh. Virtual laboratory work as a form of students' independent work / I.Zh. Gergova, M.A. Koceva, A.H. Cipinova, E.H. Sherieva, I.K. Azizov // *Modern high technologies*. – №1. – 2017. – P. 94-98.
11. Shejnbaum V.S. Interdisciplinary activity-based training in a virtual environment of professional activity: state, prospects // *Higher education in Russia*. 2017. № 11. P. 61–68.
12. Dubrovin, V.S. Using virtual laboratory works as an element of improving the quality of training. Control and communication systems: scientific and technical collection. – *Rostov-na-Donu, 2012. – Vyp. 1 (17). – P. 15–18.*

**Золотов Дмитрий Александрович**, студент 4 курса кафедры прикладной информатики и информационных технологий

**Коваленко Анастасия Николаевна**, старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных технологий

**Петина Мария Александровна**, кандидат географических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий

**Путивцева Наталья Павловна**, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий

**Zolotov Dmitriy Aleksandrovich**, 4th year student of the Department of Applied Informatics and Information Technologies

**Kovalenko Anastasiya Nikolaevna**, senior lecturer of the Department of Applied Informatics and Information Technologies

**Petina Mariya Aleksandrovna**, candidate of geographic sciences, associate professor of the Department of Applied Informatics and Information Technologies

**Putivceva Natal'ya Pavlovna**, candidate of engineering sciences, associate professor of the Department of Applied Informatics and Information Technologies