

Научная статья
УДК 378.147.88

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

✉ **Драморецкий Филипп Валерьевич;**
Андреев Андрей Викторович.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия
✉ *dramoretskij.fv@gmail.com*

Аннотация. Данная работа посвящена созданию методики разработки виртуальной лабораторной работы на основе реально существующего физического стенда, а также созданию пробной лабораторной работы с использованием этой методики. Предложен общий алгоритм по созданию любой виртуальной лабораторной работы на основе реальной существующей модели. Данный алгоритм был применен для создания лабораторной работы из курса дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» на тему «Эффективность и качество освещения».

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, лабораторные работы, виртуальный лабораторный практикум, программирование

Для цитирования: Драморецкий Ф.В., Андреев А.В. Методика создания виртуальных лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2023. № 3 (60). С. 61–67.

Scientific article

METHOD OF CREATING VIRTUAL LABORATORY WORKS ON THE DISCIPLINE «LIFE SAFETY»

✉ **Dramoretsky Philip V.;**
Andreev Andrey V.
Peter the Great Saint-Petersburg polytechnic university, Saint-Petersburg, Russia
✉ *dramoretskij.fv@gmail.com*

Abstract. This work is devoted to the creation of a methodology for the development of virtual laboratory work based on a real physical stand, as well as the creation of a trial laboratory work using this technique. A general algorithm for creating any virtual laboratory work based on a real existing model is proposed. This algorithm was used to create a laboratory work from the course of the discipline «Life safety» on the topic «Efficiency and quality of lighting».

Keywords: life safety, laboratory works, virtual laboratory workshop, programming

For citation: Dramoretsky Ph.V., Andreev A.V. Methodology for creating virtual laboratory work on the discipline «Life safety» // Psychological and pedagogical safety problems of human and society. 2023. № 3 (60). S. 61–67.

Введение

В современном мире все большая роль уделяется информационным технологиям. По мере развития общества, информатизация и компьютеризация начинают играть все большую роль в обществе, постепенно затрагивая все больше и больше сфер человеческой жизни. Сейчас уже довольно сложно представить себе такую сферу деятельности, в которой не использовались бы цифровые технологии. Разумеется, данная тенденция распространилась

и на сферу образования. Во все большем количестве образовательных учреждений используются элементы дистанционного обучения [1]. Однако некоторые формы очного обучения гораздо сложнее перенести в цифровой, дистанционный формат. Это, в первую очередь, касается дисциплин, изучение которых во многом опирается на проведение лабораторных работ. Такая форма обучения требует от учащегося активного взаимодействия с лабораторным оборудованием, что значительно усложняет процесс «оцифровывания» очных занятий подобного рода. В связи с этим многие учебные заведения используют так называемые «виртуальные» лабораторные работы, моделирующие физику реальных процессов внутри цифровой компьютерной среды, тем самым позволяя студенту проводить эксперимент за персональным компьютером без использования лабораторного оборудования.

На сегодняшний день на рынке виртуальных лабораторных работ представлен широкий выбор из цифровых лабораторных стендов для таких дисциплин, как химия, биология, физика и др. В то же время по другим направлениям подготовки студентов количество предложений качественных виртуальных лабораторных работ значительно ниже. Таким образом, к примеру, «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) является учебной дисциплиной, которая обязательна к изучению для всех студентов Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, вне зависимости от направления подготовки. Но, несмотря на это, количество качественных электронных лабораторных работ по данной дисциплине очень ограничено. По данным образовательной программы можно судить о том, что занятия в форме лабораторных работ занимают около половины всего времени выделенного на очные занятия по данной дисциплине. Это означает, что в том случае, если появится необходимость провести занятия по дисциплине БЖД в дистанционном формате, лабораторные работы придется заместить занятиями другого формата, что вероятно отрицательно повлияет на качество усвоения учебного материала.

Таким образом, крайне малое количество предложений на рынке электронных лабораторных работ по дисциплине БЖД, а также растущая популярность дистанционных форм обучения обуславливают актуальность данной работы.

Целью работы является разработка методики создания электронных лабораторных работ по дисциплине БЖД с возможностью их дальнейшего применения в дистанционном формате обучения.

Объектом исследования данной работы выступает учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности», предмет исследования – курс электронных лабораторных работ по этой дисциплине.

В качестве гипотезы предлагается для выполнения поставленной цели создать и описать общий алгоритм переноса лабораторной работы в формат веб-приложения, на основе которого реализовать одну из лабораторных работ дисциплины БЖД, по полученным результатам оценить эффективность применения данной методики.

Задачи, которые решались в ходе исследования:

1. Разработать алгоритм создания виртуальной лабораторной работы.
2. Реализовать лабораторную работу из курса БЖД.
3. На основе проделанной работы оценить эффективность использования полученной методики для разработки подобных лабораторных работ.

Методы исследования, использованные в работе: постановка проблемы, постановка гипотезы, изучение литературы, анализ, абстрагирование, синтез, моделирование, индукция.

Обоснование применяемой методики

Виртуальная работа должна быть максимально приближена к своему физическому аналогу, иначе её нельзя будет считать достаточно эффективной для обучения студентов, поэтому создание лабораторной работы в электронной среде является достаточно сложным процессом.

Требуемый алгоритм для создания электронного лабораторного практикума во многом зависит от типа физической лабораторной работы. На данный момент времени по известной классификации лабораторных работ [2–4] существует пять условных классов по созданию лабораторных практикумов, а именно:

1. Наблюдение и анализ технических, физических, химических и других процессов, изучение свойств материалов.
2. Наблюдение и описание работы машин, аппаратов, приборов и т.д.
3. Исследование количественных и качественных зависимостей между явлениями, величинами, характеристиками, а также нахождение оптимальных значений этих зависимостей.
4. Изучение технологического устройства и способов его применения.
5. Диагностика неисправностей, регулировка, наладка, настройка технических устройств и изучение способов их технического обслуживания.

На данный момент времени все лабораторные работы, которые должны выполнить студенты в рамках изучения дисциплины БЖД, можно отнести к классам 1, 3 и 5 из классификации, приведенной выше, а иногда и к нескольким из этих классов одновременно. Это означает, что разрабатываемая методология создания виртуальной лабораторной работы должна в полной мере учитывать разнообразие типажей лабораторных практикумов. Для этого предлагается условно поделить разрабатываемую методологию на два этапа:

1. *Подготовительный этап* – на данном этапе необходимо собрать всю необходимую для создания виртуальной модели процесса информацию о существующей лабораторной работе.
2. *Технологический этап* – на данном этапе будет осуществляться разработка программного продукта на основании данных, полученных на подготовительном этапе.

Далее, будут подробно описано содержание каждого из условных этапов создания виртуальной лабораторной работы.

Как уже было обозначено, целью подготовительного этапа методики является сбор информации о существующей лабораторной работе, процессе её выполнения студентами с целью дальнейшего воссоздания этого процесса в виртуальной среде. Для выполнения данной цели необходимо определить следующие ключевые параметры в существующей реальной лабораторной работе:

1. *Цели и задачи в проводимой лабораторной работе.* Виртуальная модель лабораторного стенда должна полностью повторять цели и задачи исходной работы, поэтому данная информация поможет разработчику определить вид программного продукта на этапе технической разработки.

2. *Ключевые технические элементы внутри лабораторного стенда.* Данная информация также поможет разработчику на этапе технической разработки.

3. *Ключевые физические процессы, происходящие в лабораторной установке.* Стоит обращать внимание на процессы, исключительно важные для выполнения поставленных в п. 1 целей и задач лабораторной работы, игнорируя незначимые. Данная информация необходима для построения успешной виртуальной модели лабораторной работы.

4. *Алгоритм работы студента за лабораторным стендом.* Виртуальная лабораторная работа должна как можно точнее воспроизводить в себе данный алгоритм.

Как только информация в вышеуказанных пунктах будет собрана, разработчик может приступить к выполнению технологического этапа разработки. По аналогии с подготовительным этапом, техническую часть можно представить в виде алгоритма последовательных действий:

1. Определить методы и материалы для создания виртуального лабораторного практикума. На основании полученных данных с подготовительного этапа, разработчик сможет выбрать необходимые инструменты для создания виртуальной лабораторной работы.

2. Воссоздание представления технических устройств, используемых в работе в виртуальной среде, например, в качестве 3D моделей или схем. Необходимо чтобы между

моделями виртуальной лабораторной работы и «реальной» лабораторной работы было сходство, что повысит эффективность обучения студентов на виртуальном лабораторном стенде.

3. Создание модели протекания основных физических процессов. На данном этапе разработчику необходимо создать виртуальную модель физического процесса изучаемого в работе.

4. Реализация механизма измерения физического параметра (если это предполагает лабораторная работа). Разработчику необходимо учесть возможность снятия показаний с виртуальных моделей приборов.

5. Создание пользовательского интерфейса. Необходимо учесть нюансы работы ученика с виртуальной лабораторной установкой.

6. Сборка проекта и интеграция его в веб среду для возможности дистанционного прохождения виртуальной лабораторной работы.

Результатом технологического этапа должен быть готовый программный продукт, который может быть использован в целях дистанционного обучения.

Использование данного метода позволит разработчику воссоздать виртуальный аналог любой из лабораторных работ внутри курса БЖД, но не исключается возможность применения данной методики и для лабораторных работ других дисциплин. Пример результата применения данной методики приведен в разделе «Результаты исследования и их анализ».

Результаты исследования и их анализ

Применение методики разработки виртуальной лабораторной работы позволило воссоздать аналог лабораторной работы из курса БЖД «Эффективность и качество освещения». В таблице ниже приведены данные, собранные на подготовительном этапе, а также выбранные методы и материалы для осуществления технического этапа методики.

Таблица

Цель работы	Приобретение студентом навыков измерения освещенности на рабочем месте, оценки расчетных параметров, а также выдачи рекомендаций по улучшению эффективности и качества освещения
Ключевые измерительные приборы, физические установки	Люксметр, датчик люксметра, различные типы ламп, корпус лабораторного стенда
Реализуемые физические процессы	Освещение, мерцание света
Алгоритм работы студента на реальной установке	Определен
Физический движок	Unity Engine
Программа для работы с 3D	Blender 3D
Программное обеспечение (ПО) для работы с программным кодом	Microsoft Visual Studio 2019
Модель прохождения физических процессов	Определена
Веб интерфейс для дистанционной работы приложения	http-server

Подробное описание технологического этапа разработки заслуживает отдельного внимания и приведено в статье автора, посвященной этой теме [5–9].

В результате применения данной методики, был получен программный продукт, свободно интегрируемый в браузерное ПО пользователя, без необходимости каких либо действий со стороны пользователя. Полученный программный продукт можно разместить на интернет хостинге для дальнейшего использования студентами в рамках образовательного процесса.

Итоговый программный продукт и интерфейс интернет-страницы, которая открывается пользователям, представлен на рис 1.



Рис. 1. Вид программы в окне браузера

В рамках исследования также проводилась сверка показаний приборов, полученных студентами в виртуальной модели лабораторной работы с результатами на реальном лабораторном стенде. Сходимость результатов представлена на графике (рис. 2).

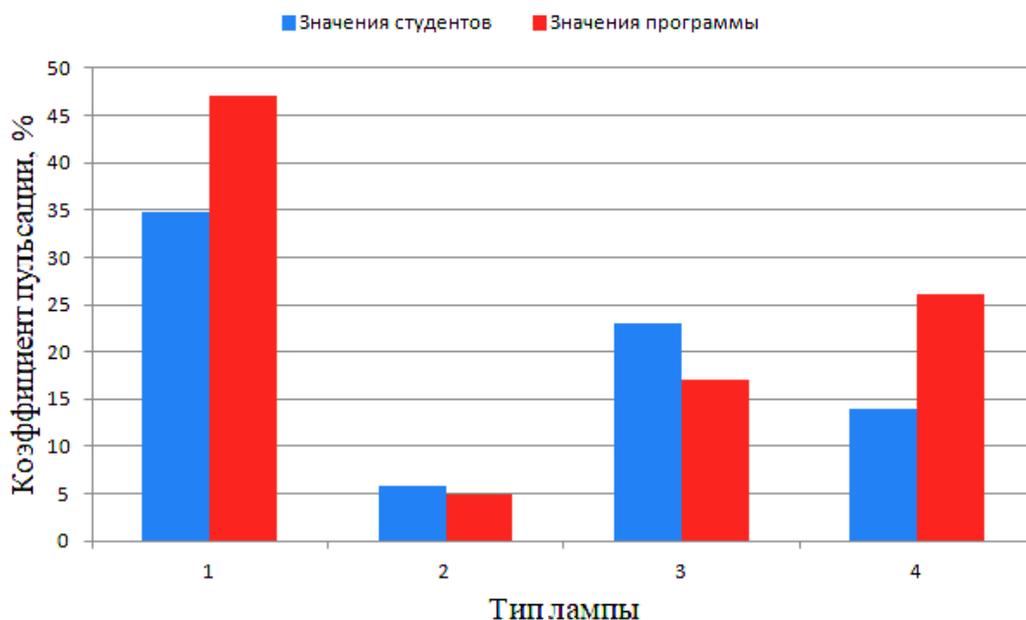


Рис. 2. Сходимость результатов измерений

Помимо прочего, также замерялись прочие параметры при выполнении виртуальной лабораторной работы студентами, сравнение учебных показателей представлено на рис. 3.

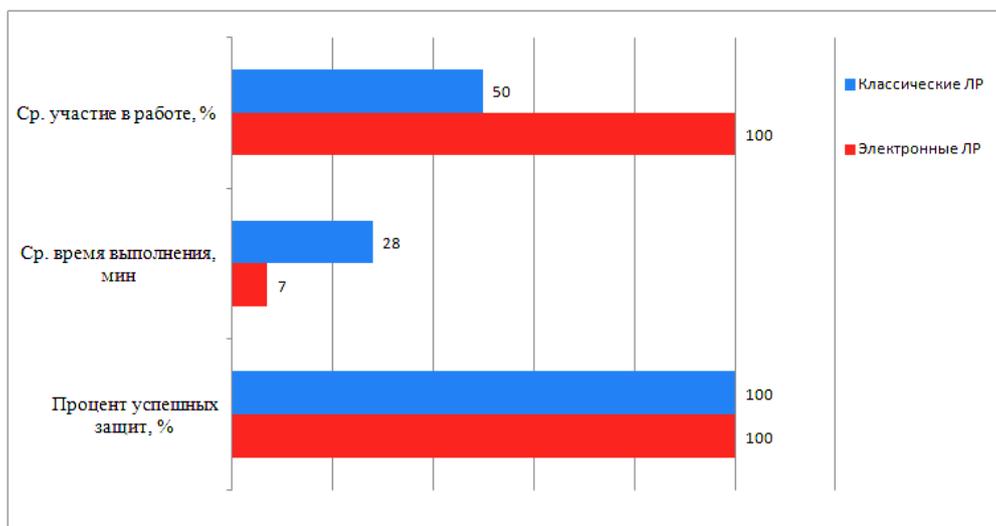


Рис. 3. Сравнение эффективности лабораторных работ

Как видно из графиков, выполнение лабораторного практикума на персональных компьютерах не помешало студентам успешно защитить работу, ответив на все контрольные вопросы, а значит, и успешно усвоить учебный материал.

Заключение

В итоге проведения данной работы была разработана методика создания виртуальной лабораторной работы из курса БЖД, а также экспериментально опробована на примере лабораторной работы: «Эффективность и качество освещения». Результаты позволяют говорить о высокой степени эффективности применения данной виртуальной лабораторной работы в учебном процессе.

Таким образом, цель работы достигнута: была осуществлена разработка методики создания виртуальных лабораторных работ по дисциплине БЖД с возможностью использования полученных работ в дистанционном формате. Разработанная по данной методике лабораторная работа может послужить примером для разработки полноценного курса электронных работ по дисциплине БЖД.

Научная значимость результатов исследования заключается в формализации подхода к разработке, а также применения методики для разработки веб-приложения лабораторной работы по теме «Техносферная безопасность», ранее не имевшей аналогов в электронном виде.

Возможной сферой применения является использование школами и высшими учебными заведениями предложенной методики для создания собственных лабораторных работ.

Перспективой дальнейшего исследования является усовершенствование процесса создания электронных работ, разработка комплекса виртуальных лабораторных стендов.

Список источников

1. Совершенствование системы высшего образования в интересах предприятий промышленно-экономического комплекса / А.В. Андреев [и др.] // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. 2018. Т. 1. С. 93–95.
2. Бородина Н.В., Шестакова Т.В. Модель организации и проведения лабораторного практикума в дистанционном обучении // Образование и наука. 2006. № 4.
3. Ширшова Т.А., Полякова Т.А. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся // Омский научный вестник. 2015. № 4 (141).
4. Агибова И.М., Куликова Т.А. Самостоятельная работа студентов в вузе: виды, формы, классификации // Наука. Инновации. Технологии. 2010. № 71.
5. Драморецкий Ф.В. Оценка возможности реализации курса лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» в дистанционном формате. СПб., 2022.

6. Allen I.E., Seaman J. Growing by degrees: Online education in the United States, 2005 // Sloan Consortium (NJ1). 2005.
7. Reid N., Shah I. The role of laboratory work in university chemistry // Chemistry Education Research and Practice. 2007. № 2. Т. 8. P. 172–185.
8. Ottander C., Grelsson G. Laboratory work: the teachers' perspective // Journal of Biological Education. 2006. Т. 40. № 3. P. 113–118.
9. Online delivery of teaching and laboratory practices: Continuity of university programmes during COVID-19 pandemic / K.A.A. Gamage [et al.] // Education Sciences. 2020. № 10. Т. 10. P. 291.

References

1. Improving the system of higher education in the interests of enterprises of the industrial and economic complex / A.V. Andreev [et al.] // Planning and providing training for the industrial and economic complex of the region. 2018. Т. 1. S. 93–95.
2. Borodina N.V., Shestakova T.V. Model of organizing and conducting a laboratory workshop in distance learning // Education and Science. 2006. № 4.
3. Shirshova T.A., Polyakova T.A. Laboratory work as a means of motivating and activating the educational activities of students // Omsk scientific bulletin. 2015. № 4 (141).
4. Agibova I.M., Kulikova T.A. Independent work of students at the university: types, forms, classifications // Science. Innovation. Technology. 2010. № 71.
5. Dramoretsky F.V. Evaluation of the possibility of implementing a course of laboratory work on the discipline «Life Safety» in a remote format. SPb., 2022.
6. Allen I.E., Seaman J. Growing by degrees: Online education in the United States, 2005 // Sloan Consortium (NJ1). 2005.
7. Reid N., Shah I. The role of laboratory work in university chemistry // Chemistry Education Research and Practice. 2007. № 2. Т. 8. S. 172–185.
8. Ottander C., Grelsson G. Laboratory work: the teachers' perspective // Journal of Biological Education. 2006. Т. 40. № 3. S. 113–118.
9. Online delivery of teaching and laboratory practices: Continuity of university programs during COVID-19 pandemic / K.A.A. Gamage [et al.] // Education Sciences. 2020. № 10. Т. 10. S. 291.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 10.01.2022; принята к публикации: 11.02.2022
Information about the article: the article was submitted to the editorial office: 10.01.2022; accepted for publication: 11.02.2022

Информация об авторах:

Драморецкий Филипп Валерьевич, студент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29), e-mail: dramoretskij.fv@gmail.com, SPIN-код: 4399-3400

Андреев Андрей Викторович, директор Высшей школы техносферной безопасности Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29), кандидат военных наук, доцент, e-mail: andreev_av@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7936-4517>, SPIN-код: 9999-3796

Information about the authors:

Dramoretsky Philipp V., student Peter the Great Saint-Petersburg polytechnic university (195251, Saint-Petersburg, Politekhnikeskaya str., 29), e-mail: dramoretskij.fv@gmail.com, SPIN-код: 4399-3400

Andreev Andrey V., director of the Higher school of technosphere safety Peter the Great Saint-Petersburg polytechnic university (195251, Saint-Petersburg, Politekhnikeskaya str., 29), candidate of military sciences, associate professor, e-mail: andreev_av@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7936-4517>, SPIN-код: 9999-3796