

УДК 535.42

Юрченко Артем Александрович

аспирант

НПУ им. М.П. Драгоманова, г. Киев

a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В УЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Аннотация. В статье рассмотрен подход к определению понятия «виртуальная лаборатория». Проанализированные особенности использования виртуальных лабораторий на различных этапах проведения лабораторной работы и основные виртуальные лаборатории по физике.

Ключевые слова: виртуальные лаборатории; физическая среда; лабораторная работа; информационные технологии.

1. ВСТУП

Постановка проблемы. Современный мир использует широкий спектр программных средств для поиска, анализа и обработки различного рода данных. Мощные программные продукты поддержки исследований в различных областях знаний создаются исследователями и учеными вместе для решения обобщенных задач конкретной науки через определенный набор команд. Такие команды охватывают значительный круг вопросов, но на всегда могут решить проблему, поставленную перед исследователем.

Стоит отметить, что почти все виды исследовательской деятельности по естественным наукам на сегодня имеют разработанные программные продукты для поддержки научных разработок (анализа, автоматизации, оформление результатов и т.п.), причем существуют программные продукты, которые распространяются по открытой лицензии. И перед исследователем стоит задача выбора оптимального пакета, который бы при минимальных затратах времени на освоение позволил бы сэкономить усилия на расчетах и анализе.

Одним из наиболее перспективных направлений использования информационных технологий в физическом образовании является компьютерное моделирование физических явлений и процессов. Используя учебные компьютерные модели, можно

представить изучаемый материал более наглядно, продемонстрировать его новые и неожиданные стороны неизвестным ранее способом, что в свою очередь, повышает интерес учащихся к изучаемому предмету и способствует углублению понимания учебного материала.

Анализ актуальных исследований. Проводить опыты на занятиях по естественным дисциплинам в наше время довольно трудно. Это вызвано целым рядом причин одними из которых являются устаревшее и дорогостоящее оборудование на лабораторных столах учебных заведений и риск опасности при проведении работ [7; 10; 11]. Поэтому на смену стандартным, реальным традиционным лабораториям пришли виртуальные лаборатории (ВЛ).

Термин «*виртуальный*» по словарю Ожегова означает «несуществующий, но возможный». В информатике термин «*виртуализация*» в общем случае означает отделение логического процесса от физического способа его реализации. Виртуальным пространством считают среду, которая не требует наличия физического пространства для организации деятельности. *Виртуальная лаборатория* – это виртуальная учебная среда, которая позволяет моделировать поведение объектов реального мира в компьютерной среде и помогает в овладении новыми знаниями и умениями. Такая лаборатория может выступать аппаратом исследований различных природных явлений с возможностью построения их математических и физических моделей [8].

По определению В.В. Трухина [9], ВЛ представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полной ее отсутствии. В первом случае мы имеем дело с так называемой лабораторной установкой с удаленным доступом, в состав которой входит реальная лаборатория, программно-аппаратное обеспечение для управления установкой и оцифровки полученных данных, а также средства коммуникации. Во втором случае все процессы моделируются с помощью компьютера.

За Э.А. Козловским и М. Кравцовым, ВЛ – это виртуальная программная среда, в которой организована возможность проведение исследований моделей объектов, их совокупностей и производных, заданных с определенной долей детализации относительно реальных объектов, в рамках определенной отрасли знаний [3].

Также, подходами к определению ВЛ занимались такие ученые, как Т. Подгорная [6], И.Б. Галелюка [2], Т.А. Клименко, Т.М. Гранкина [5], Т.И. Нарожная, М.Н. Морозов [4], А. Alexiou, Ch. Bouras [1].

Цель статьи: проанализировать понятия виртуальная лаборатория, проследить особенности использования виртуальных лабораторий на различных этапах проведения лабораторной работы и рассмотреть основные виртуальные лаборатории по физике.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения цели был проведен теоретический анализ научных, научно-методических источников и информационных ресурсов сети Интернет с целью уточнения основных понятий исследования, таких как «виртуальная лаборатория», «виртуализация», «физическая среда»; обобщены подходы к преподаванию физики при использовании на лабораторных работах ВЛ; систематизированы подходы к делимости ВЛ на группы и внедрение их в научно-педагогическую деятельность.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мы под ВЛ будем понимать полную замену лабораторной установки – когда всем процессом измерения и обработки данных занимается компьютер, а рука исследователя нужна только для правильной настройки компьютерного оборудования.

В наше время ВЛ разработаны для самых разных дисциплин – физики, химии, биологии, экологии. Большинство современных таких ВЛ сконструированы с таким расчетом, что с ними может успешно работать исследователь дистанционно, используя Интернет-связь и соответствующее программное обеспечение. Несмотря на то, что такие лаборатории ориентированы на поддержку изучения естественных дисциплин, виртуальные опыты могут использоваться с целью ознакомления с методикой проведения экспериментов, фиксации измерений, усвоение навыков составления отчетов, интерпретации данных, а значит, и с целью привлечения к исследовательской и научной деятельности.

Среди различных плюсов выполнения лабораторных работ в условиях виртуальной лаборатории стоит выделить: иллюстрации природных законов; возможность самостоятельной организации и проведения виртуального эксперимента и наблюдения за процессом; возможность индивидуального проведения опытов с параллельным исследованием результатов в предельных условиях; полную безопасность опытов; обеспечения субъективного опыта при решении нестандартных и проблемных ситуаций.

Технически виртуальная лабораторная работа представляет собой комплексный ресурс, который включает: 1) собственно виртуальную лабораторию как компьютерную программу, моделирующую основные этапы выполнения лабораторной работы; 2) набор виртуальных элементов и оборудования; 3) методические указания, содержащие теоретические сведения, конкретные задачи, порядок выполнения работы, требования к отчету.

Виртуальная лабораторная работа заменяет (полностью или на определенных этапах) реальный объект исследования, позволяет гарантированно получить результаты опытов, избежать нанесения вреда исследователю, сфокусировать внимание на ключевых сторонах исследуемого явления, сократить время проведения эксперимента. Работы такого вида можно выполнять вполне в компьютерном варианте или сделать одним из этапов в более широкой работе, которая включает также работу с натуральными объектами и лабораторным оборудованием.

Сегодня насчитывается большое количество виртуальных физических лабораторий. Их можно разделить на три группы по уровню управления пользователем их функционирования [6]:

Программы для визуализации опытов с установлением некоторых параметров его прохождения. Например, к таким программам относится VirtuLab, разработчик Виртуальная лаборатория «ВиртуЛаб» (веб-адрес сайта www.virtulab.net), с помощью программы можно изменять некоторые параметры течения опытов и видеть изменения, происходящие в зависимости от установленных параметров (рис. 1).

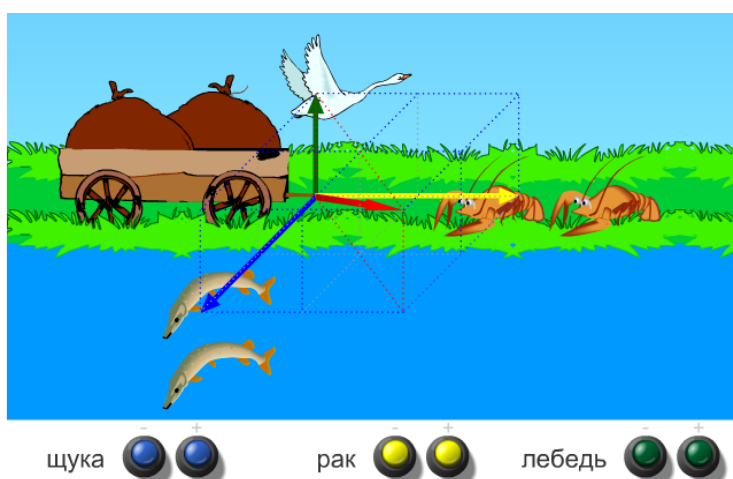
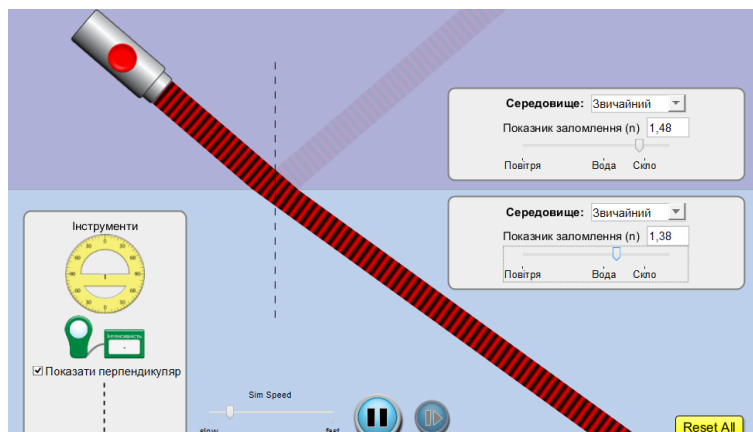


Рис. 1. Виртуальная лабораторная работа

«Сложение сил, направленных под углом», ВЛ «ВиртуЛаб»

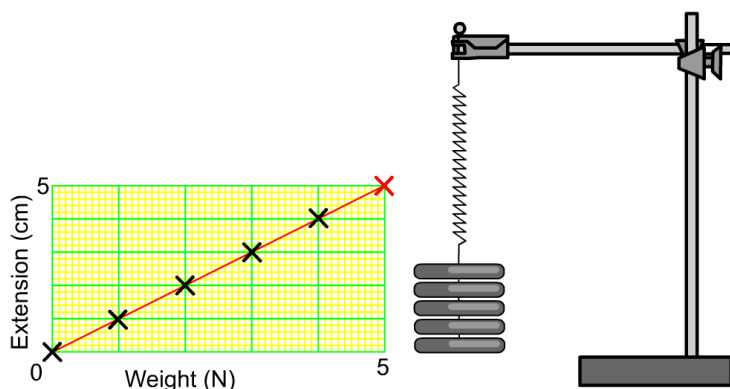
Программы для моделирования отдельного класса опытов. Например, к таким

программам относится PhET Interactive Simulations, разработчик University of Colorado (веб-адрес сайта <http://phet.colorado.edu>). Программа состоит из модулей, с помощью которых происходит моделирование отдельных опытов с установлением различных параметров их течения и выбора инструментария для их проведения (рис. 2).



*Рис. 2. Виртуальная лабораторная работа
«Изучение законов преломления света», ВЛ «PhET»*

Программы для моделирования работы лаборатории – сложные системы, в основе функционирования которых лежит мощный математический аппарат. Существенным отличием программ данной группы является то, что пользователь может добавлять моделирования новых опытов с установлением параметров их прохождения. Примером такой лаборатории является коммерческая программа Yenka (рис. 3), разработчик CrocodileClipsLtd, (веб-адрес сайта <http://www.yenka.com>).



*Рис. 3. Виртуальная лабораторная работа
«Экспериментальное исследование закона Гука», ВЛ «Yenka»*

Как показывает анализ программного обеспечения по схеме технического моделирования на этапе начального освоения методов автоматизированного проектирования и на этапах проведения поисково-исследовательских работ студентов

педагогических и технических учебных заведений целесообразно рассмотреть возможность использования прикладных пакетов проектирования или ВЛ при изучении спецкурсов «Основы современной электроники», «Радиотехника», «Информационные системы» – Electronics Workbench, LabVIEW, NI Multisim. Указанные ВЛ имеют достаточно широкие возможности и используются для изучения и анализа сложных электронных схем, например, при моделировании различных статистических и динамических режимов работы: полупроводниковых приборов – диодов, транзисторов, и на их основе различных функциональных узлов – аналоговых и цифровых устройств. Как показывает практика, использование ВЛ в учебном процессе позволяет с одной стороны предоставить возможность исследователю провести эксперименты с оборудованием и материалом, отсутствующим в реальной лаборатории учебного заведения, получить практические навыки проведения экспериментов, ознакомиться подробно с компьютерной моделью исследуемого объекта, исследовать процессы и явления, происходящие в реальном мире не опасаясь за возможные последствия. С другой стороны, подключение имеющегося лабораторного оборудования и приборов к компьютеру в рамках виртуальной лаборатории позволяет перевести традиционную лабораторию на новый уровень технологий, соответствующий сегодняшнему уровню развития науки и техники.

Некоторые особенности использования виртуальных лабораторий указанные автором в работах [11; 12].

4. ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСЛЕДУЮЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Внедрение ВЛ в свою научно-педагогическую деятельность это выбор каждого педагога в отдельности, но обобщая вышесказанное можно сделать вывод, что ВЛ является неотъемлемым элементом современных физических лабораторий. Но, с нашей точки зрения, активные и интерактивные формы занятий по физике должны содержать как реальные эксперименты на современном оборудовании, так и виртуальные лабораторные работы по изучению физических явлений и процессов в оптимальной, научно обоснованной пропорции, что позволит динамично развивать структуру и методику обучения физике на основе современных достижений науки, техники и методов познания. Такие лабораторные работы значительно повышают эффективность учебного процесса и предоставляют широкие возможности для формирования и совершенствования профессиональных навыков и интуиции, а также развивают

творческие способности учащихся. В перспективе последующих исследований планируется более подробно рассмотреть принципы функционирования и работы виртуальных лабораторий и отличие их от цифровых лабораторий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. A. Alexiou. Using VR technology to Support e-Learning: The 3D Virtual Radiopharmacy Laboratory / A. Alexiou, C. Bouras, E. Giannaka, V. Kapoulas, M. Nani, T. Tsiatsos // 6th International Workshop on Multimedia Network Systems and Applications. – Tokyo, Japan, March 2004. – P. 268-273.
2. Галелюка І.Б. Віртуальні лабораторії автоматизованого проектування як інструмент міждисциплінарних досліджень: передумови створення / І.Б. Галелюка // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2009. – №1. – С. 33-38.
3. Козловский Е.О. Виртуальная лаборатория в структуре системы дистанционного обучения / Е.О. Козловский, Г.М. Кравцов // Информационные технологии в образовании. – 2011. – № 10. – С. 102-109.
4. Морозов М.Н. Разработка виртуальной химической лаборатории для школьного образования / М.Н. Морозов, А.И. Танаков, А.В. Герасимов, Д.А. Быстров, В.Э. Цвирко, М.В. Дорофеев // Educational Technology & Society. – 2004. – v. 7. – №3. – P. 155-164.
5. Петровская Т.Л. Компьютерное моделирование физических процессов в курсе общей физики / Т.А. Вакалюк, Т.Л. Петровская // Вестник Тульского государственного университета. Серия: Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин. – Вып. 12. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – С. 90-96.
6. Підгорна Т.В. Віртуальні лабораторії як засіб інтелектуального розвитку [Електронний ресурс] / Т.В. Підгорна // Матеріали 3-ї міжнародної науково-практичної конференції «Віртуальний освітній простір: психологічні проблеми» 2014 (до 85-річчя Ю.І. Машбиця). – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.newlearning.org.ua/content/tezi-dopovidey-3-yi-mizhnarodnoyi-naukovo-praktichnoyi-konferenciyi-virtualniy-osvitniy>.
7. Кудін А.П., Юрченко А.О. Програмне забезпечення реальних фізичних лабораторних практикумів / А.П. Кудін, А.О. Юрченко // Збірник наукових

- праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – 2015. – Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 248-251.
8. Семеніхіна О.В. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності / О.В. Семеніхіна, В.Г. Шамоля // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка. – 2011. – №1. – С. 341-346.
 9. Трухин А.В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий / А.В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. – 2003. – № 3-4. – С. 58–67.
 10. Юрченко А.А. Цифровые лаборатории как современное средство обучения будущих учителей / Артем Александрович Юрченко // Материалы XXVI международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании» 24-25 июня 2015 г. ИТО – ТРОИЦК-МОСКВА. – 2015. – С. 170-172.
 11. Юрченко А. Огляд цифрових фізичних лабораторій як комп'ютеризованих лабораторних систем / А. Юрченко // Інновації у вищій освіті – комунікація та співпраця у сучасному університетському середовищі за допомогою специфічних цифрових інструментів: [Міжнародна колективна монографія]; (за заг. ред. д.пед.н., проф. Наказного М.О.). – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2015. – С. 180-191.
 12. Юрченко А.О. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики / А.О. Юрченко // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – №1. – С. 55-63.

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ ФІЗИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Юрченко Артем Олександрович

аспірант

НПУ ім. М.П. Драгоманова, м. Київ

a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

Анотація. У статті розглянуто підхід до визначення поняття «віртуальна

лабораторія». Проаналізовані особливості використання віртуальних лабораторій на різних етапах проведення лабораторної роботи і основні віртуальні лабораторії з фізики.

Ключові слова: віртуальні лабораторії; фізичне середовище; лабораторна робота; інформаційні технології.

VIRTUAL LABORATORIES IN EDUCATIONAL PHYSICAL ENVIRONMENT

Yurchenko Artem Olexandrovich

postgraduate

NPU named after Dragomanova, Kyiv

a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

Abstract. The article describes the approach to the definition of the concept of «virtual laboratory». The features of the use of virtual laboratories at various stages of laboratory work and the basic virtual laboratories for physics.

Key words: virtual laboratories; physical environment; laboratory work; information technology.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. A. Alexiou. Using VR technology to Support e-Learning: The 3D Virtual Radiopharmacy Laboratory / A. Alexiou, C. Bouras, E. Giannaka, V. Kapoulas, M. Nani, T. Tsiatsos // 6th International Workshop on Multimedia Network Systems and Applications. – Tokyo, Japan, March 2004. – P. 268-273.
2. Galelyuka I.B. Virtual Labs aided design as a tool for interdisciplinary research: the creation of prerequisites / I.B. Galelyuka // Informacijni tehnolohiji ta kompjuterna inženerija. – 2009. – №1. – S. 33-38. (in Ukrainian)
3. Kozlovsky E.A. Virtual Laboratory in the structure of distance learning / E.O. Kozlowski, G.M. Kravtsov // Ynformacyonnye tehnolohyy v obrazovanyy. – 2011. – №10. – S. 102-109. (in Russian)
4. Morozov M.N. Development of virtual chemistry lab for school education / M.N. Morozov, A.I. Tanaka, A. Gerasimov D.A. Bystrov, M.V. Dorofeev //

- Educational Technology & Society. – 2004. – v. 7. – №3. – P. 155-164. (in Russian)
5. Petrovskaya T.L. Computer modeling of physical processes in the course of general physics / T.L. Petrovskaya, T.A. Vakalyuk // Vestnyk Tul'skoho hosudarstvennoho unyversyteta. Seryja: Sovremennye obrazovatel'nye texnologhy v prepodavanny estestvennonaučnyx dyscyplyn. – Vyp. 12. – Tula: Yzd-vo TulHU, 2013. – S. 90-96. (in Russian)
 6. Pidgorna T.V. virtual laboratory as a means of intellectual development [Elektronnyj resurs] / T.V. Pidgorna // Materialy 3-ji mižnarodnoji naukovy-praktyčnoji konferenciji «Virtual educational space: psychological problems» 2014 (do 85-riččja Ju.I. Mašbycja). – 2014. – Režym dostupu do resursu: <http://www.newlearning.org.ua/content/tezi-dopovidey-3-yi-mizhnarodnoyi-naukovo-praktichnoyi-konferenciyi-virtualniy-osvitniy>. (in Ukrainian)
 7. Kudin A.P. Software real physical laboratory practical / A.P. Kudin, A.O. Yurchenko // Zbirnyk naukovy prac' Kamjanec'-Podil's'koho nacional'noho unyversytetu imeni Ivana Ohijenka. Serija pedahohična. – Kamjanec'-Podil's'kyj: Kamjanec'-Podil's'kyj nacional'nyj unyversytet imeni Ivana Ohijenka. – 2015. – Vyp. 21: Dydaktyka fizyky jak konceptual'na osnova formuvannja kompetentnisnyx i svitohljadnyx jakostej majbutn'oho faxivcja fizyko-texnolohičnoho profilju. – S. 248-251. (in Ukrainian)
 8. Semehina O.V. Virtual Labs as a tool for teaching and research activities / O.V. Semehina, V.G. Shamonya // Pedahohični nauky: teorija, istorija, innovacijni texnologiji. – Sumy : Vyd-vo SumDPU imeni A.S. Makarenka. – 2011. – №1. – S. 341-346. (in Ukrainian)
 9. Truhin A.V. Types of virtual computer labs / A.V. Truhin // Otkrytoe y dystancyonnoe obrazovanye. – 2003. – № 3-4. – S. 58-67. (in Russian)
 10. Yurchenko A.A. Digital lab as a modern means of training future teachers / Artem Alexandrovich Yurchenko // Materyaly XXVI meždunarodnoj konferencyy «The use of innovative technologies in education» 24-25 yjunja 2015 h. YTO – TROYCK-MOSKVA. – 2015. – S.170-172. (in Russian)
 11. Yurchenko A. Overview of digital private laboratories as laboratory computer systems / A. Yurchenko // Innovaciji u vyščij osviti – komunikacija ta spivpracja u sučasnomu unyversytets'komu sere dovvyšči za dopomohuju specyfičnyx cyfrovyx instrumentiv: [Mižnarodna kolektyvna monohrafija]; (za zah. red. d.ped.n., prof. Nakaznoho M.O.). – Dniprodzeržyns'k : DDTU, 2015. – S. 180-191. (in Ukrainian)

12. Yurchenko A.O. Digital physical laboratories as a important mean of training of future teacher of physics / A.O. Yurchenko // Fyzyko-matematyčna osvita. Naukovyj žurnal. – 2015. – №1. – S. 55-63. (in Ukrainian)