

4. Власти Южной Кореи отказываются от Windows и переезжают на Linux: сайт. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2020-02-11_yuzhnaya_koreya_perevodit_gosuchrezhdeniya (дата обращения: 29.06.2020).

5. Гайд по обеспечению безопасности Linux-системы: сайт. URL: <https://xakep.ru/2014/10/02/paranoid-linuxoid/> (дата обращения: 10.06.2020).

6. Команда dd и все, что с ней связано: сайт. URL: <https://habr.com/ru/post/117050/> (дата обращения: 23.06.2020).

7. Памятка пользователям ssh: сайт. URL: <https://habr.com/ru/post/122445/> (дата обращения: 26.06.2020).

8. Установка и настройка tripwire для проверки целостности файлов: сайт. URL: <https://1cloud.ru/help/security/nastroika-tripwire-dlya-proverki-tselosnosti-failov> (дата обращения: 25.06.2020).

Филанович Антон Николаевич

к. ф.-м. н., доцент
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
a.n.filanovich@urfu.ru, Екатеринбург, Россия

Повзнер Александр Александрович

д. ф.-м. н., профессор, заведующий кафедрой,
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
a.a.povzner@urfu.ru, Екатеринбург, Россия

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА В ДИСТАНЦИОННОМ ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

УДК 372.853

Аннотация. В работе рассматривается опыт использования виртуальных лабораторных работ как вынужденной замены натурального практикума по физике. Обсуждаются преимущества и недостатки ранее разработанного комплекса виртуальных лабораторных работ, а также общие проблемы замещения натурального практикума виртуальным. Сформулировано направление дальнейшего развития виртуального практикума.

Ключевые слова: виртуальный практикум, физический практикум, технологии дистанционного образования.

Absrtact. The paper considers the experience of using virtual laboratory work as a compelled replacement for real laboratory classes in physics. The advantages and disadvantages of the developed complex of virtual labs are discussed, as well as the general problems of replacing a

natural laboratory with a virtual one. The direction of further development of the virtual labs is stated.

Keywords: virtual labs, simulations, physical laboratory, distance learning technologies.

Введение

Весной 2020 года практически внезапно возникла необходимость мгновенного перевода образовательного процесса в дистанционный режим из-за глобальной пандемии covid-19. Возникли предсказуемые трудности в организации онлайн-занятий в режиме реального времени, проблемы устойчивости LMS-систем для размещения образовательного контента в условиях резко возросшего количества пользователей и т. д. Отдельным острым вопросом стал выбор того, как поступить с лабораторными практикумами, которые являются неотъемлемой частью многих дисциплин и требуют присутствия студентов в лаборатории. Во многих случаях единственным вариантом стал перенос лабораторного практикума с весеннего на осенний семестр [1], что, несомненно приводило к трудностям наложения этого практикума и материала, изучаемого в осеннем семестре, необходимости «перекраивания» учебного плана и т.д. Альтернативным решением является использование виртуальных лабораторных работ [2; 3], которые представляют собой симуляцию лабораторных работ на компьютере. На кафедре физики УрФУ еще задолго до возникновения пандемии накоплен определенный опыт по созданию и использованию в учебном процессе виртуального лабораторного практикума [4]. В настоящей работе рассматривается использование данного практикума при реализации дистанционных занятий по физике в весеннем семестре 2020 года.

Методы

Виртуальные лабораторные работы разработаны с использованием программных пакетов Adobe Flash и NI LabVIEW. Применение технологий Adobe Flash позволило создать симуляции на основе фотографий реальных

физических приборов (рис. 1), что обеспечивает высокую степень реалистичности виртуального эксперимента. Пакет NI LabVIEW использовался преимущественно при создании виртуальных аналогов тех лабораторных работ, где измеряются различные электрические сигналы (рис. 2), и для понимания смысла работы более важным является отображение осциллограмм и графиков нежели анимация физических приборов. Следует отметить, что во всех виртуальных работах студент не просто наблюдает за анимацией, как при просмотре видеофрагмента, а активно участвует в проведении эксперимента, манипулируя органами управления виртуальной установки. Кроме того, поскольку программный код виртуальных работ основан на реальных физических моделях, процесс выполнения виртуального эксперимента практически не отличается от натурального аналога: студенты сталкиваются с необходимостью временной выдержки перед снятием показаний, естественным разбросом измеряемых значений и т. п.



Рис. 1. Виртуальная лабораторная работа по изучению дифракции света, разработанная в Adobe Flash

Наконец, значение определяемой в работе величины генерируется при каждом запуске виртуальной лабораторной работы, благодаря чему студенты получают разные результаты, как при проведении эксперимента в учебной лаборатории.

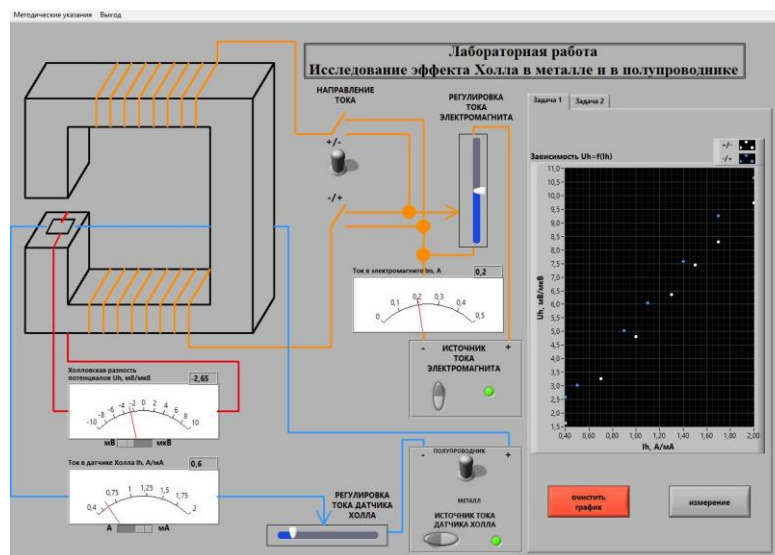


Рис. 2. Виртуальная лабораторная работа по изучению эффекта Холла, разработанная в NI LabVIEW

Однако нужно иметь в виду, что, хотя фотографии установки наиболее достоверным образом отражают ее внешний вид, они не всегда полностью передают поведение установки в трехмерном пространстве. Например, в лабораторной работе, показанной на рис. 1, при измерении углов дифракции не хватает отображения поворота подвижной части (алидады) при изменении угла дифракции.

Результаты и обсуждение

Виртуальные версии используемых в учебном процессе лабораторных работ (в формате исполняемых файлов) были размещены в облачном хранилище для последующего скачивания и использования студентами. К исполняемому файлу каждой виртуальной работы прилагалась электронная версия методических указаний и формы отчета, что обеспечило студентам достаточно высокий уровень самостоятельности при выполнении виртуальных лабораторных работ. Как показал опыт, у большинства обучающихся не возникло особых проблем с запуском виртуальных работ и их выполнением. Однако, на наш взгляд, наилучших результатов при дистанционном формате проведения лабораторных занятий удастся добиться при проведении занятия в режиме реального времени с использованием программ Microsoft Teams, Zoom

и т. п., когда преподаватель по видеосвязи дает краткий инструктаж по выполнению эксперимента, а также отвечает на вопросы студентов.

Несмотря на преимущества описанного выше виртуального практикума, он обладает некоторыми недостатками. Во-первых, если при проведении занятия в лаборатории преподаватель контролирует выполнение работы студентом, в удаленном режиме пока невозможно проверить, действительно ли студент самостоятельно получил те результаты, которые выслал преподавателю. Эта проблема характерна не только для виртуального практикума, а для дистанционного образования в целом. Например, даже будучи авторизованным в LMS-системе онлайн-курса, при ответе на тест студент может воспользоваться чьей-либо помощью, и только тестирование с применением прокторинга гарантирует самостоятельное выполнение теста. В случае виртуального практикума частично решить данную проблему позволило бы создание онлайн-приложений виртуальных работ, предусматривающих авторизацию студента с последующей отправкой его результатов преподавателю самим приложением, с тем чтобы преподаватель мог убедиться, что студент действительно получил именно тот результат, который представил в отчете.

Другой проблемой является то, что виртуальные работы в виде исполняемых файлов не являются в достаточной степени кроссплатформенным решением, поскольку для их выполнения требуется компьютер или ноутбук с операционной системой Windows. И хотя запуск таких работ по-прежнему возможен на компьютерах с операционными системами MacOS/Linux с помощью эмуляторов Windows, такой подход не удобен. Кроме того, запуск исполняемых файлов едва ли возможен на смартфонах, использование которых современные студенты зачастую предпочитают использованию компьютеров.

Поэтому в настоящее время на кафедре физики совместно со студентами ИРИТ-РТФ начата разработка нового комплекса 3d виртуальных лабораторных работ с использованием среды Unity 3d. Эти работы обеспечат трехмерное

окружение (рис. 3), позволяющее получить более реалистичное представление о симулируемом эксперименте, а значит улучшится понимание его смысла. Не менее важным является то, что Unity позволяет создавать сборки проектов с помощью технологии WebGL, обеспечивающей запуск приложения непосредственно в окне браузера, что обеспечит кроссплатформенность – запуск таких виртуальных лабораторных работ будет возможен даже на смартфонах.



Рис. 3. Виртуальная лабораторная работа по изучению сложения электромагнитных колебаний, разработанная в Unity 3d

Заключение

Разработанный на кафедре физики УрФУ виртуальный лабораторный практикум был успешно интегрирован в процесс дистанционного преподавания физики в весеннем семестре 2020 года. Этот практикум продолжает использоваться и в осеннем семестре для выполнения лабораторных работ студентами, не имеющими возможности приехать в Екатеринбург для очного обучения, а также студентами, преподаватели которых старше 65 лет и в настоящий момент времени также проводят занятия в удаленном режиме. Тем не менее, обозначенные в настоящей работе недостатки существующего практикума обусловили необходимость его модернизации с использованием современных инструментов, таких как Unity 3d, что станет предметом

дальнейшей работы. Мы не рассматриваем виртуальный практикум как замену реальному и уверены, что после снятия ограничительных мер все студенты очной формы обучения должны вернуться к выполнению натуральных лабораторных работ.

Список использованной литературы

1. Васильева А. К знаниям сквозь заочную скважину // Коммерсантъ. 2020. № 71. С. 3.
2. Design considerations for virtual laboratories: A comparative study of two virtual laboratories for learning about gas solubility and colour appearance / B. Stahre Wästberg, T. Eriksson, G. Karlsson, M. Sunnerstam, M. Axelsson, M. Billger // Education and Information Technologies. 2019. Vol. 24. p. 2059–2080.
3. Contribution of a computer simulation to students' learning of the physics concepts of weight and mass / P. Sarabando, J. P. Cravino, A. A. Soares // Procedia Technology. 2014. Vol. 13. P. 112–121.
4. Филанович А. Н., Познер А. А., Карпов Ю. Г. Виртуальный лабораторный комплекс по физике // Новые образовательные технологии в вузе: материалы X международной научно-методической конференции. – Екатеринбург, 2013. – URL: <http://hdl.handle.net/10995/26651> (дата обращения 07.10.2020).

Хашина Юлия Анатольевна
кандидат физ-мат наук, доцент
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
khashina_julia@mail.ru, г. Иваново, Россия

ДИСТАНЦИОННОЕ РУКОВОДСТВО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

УДК 378