

**Дайнеко Е.А.^{1,2*}, Ипалакова М.Т.¹, Болатов Ж.Ж.¹,
Цой Д.Д.¹, Жунис А.Б.¹**

¹Международный университет информационных технологий, Казахстан, г. Алматы

²Институт прикладных наук и информационных технологий, Казахстан, г. Алматы,

*e-mail: yevgeniyadaineko@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

В настоящее время в образовании все более популярно дистанционное образование. Однако в силу предметной особенности естественные науки относительно отстают в использовании новых информационных технологий и технологических подходов. Причина состоит в том, что данные дисциплины требуют выполнения лабораторных работ, которые необходимы для эффективного приобретения практических навыков при работе с оборудованием и умения получать и анализировать экспериментальные данные. Данные лабораторные работы необходимо выполнять в специально оборудованных лабораториях, которые не всегда полностью укомплектованы в средних учебных заведениях. На помощь приходят новые технологии в виде компьютерной графики, дополненной реальности, вычислительной динамики и виртуальных миров. В статье рассмотрено применение новых технологий в образовании. Дается анализ внедрения различных инновационных разработок во многих сферах современной жизни. Были рассмотрены преимущества и возможности применения различных обучающих программ в образовании и, в частности, для изучения физики. Представлены собственные программные продукты для изучения физики с использованием технологий дополненной и виртуальной реальностей. Данные технологии позволяют значительно обогатить пользовательский интерфейс. Виртуальная лаборатория состоит из физической лаборатории и практических задач. В качестве платформы разработки был выбран Microsoft XNA, Unity 3D Engine. Основной функционал был написан на C#.NET). Графические модели создавались при помощи 3DX MAX. Рассмотрен функционал, пользовательский интерфейс и используемое программное обеспечение. Проведенный анализ рассмотренных программных продуктов позволили нам определить ряд преимуществ использования новых технологий в преподавании физики над традиционным преподаванием физики. Показано, что использование новых технологий в учебном процессе обладает универсальностью в применении к физике и предлагает огромные перспективы для широкого внедрения на разных этапах обучения в различных образовательных организациях. Такой подход также позволяет сделать образование более доступным, безопасным и интересным. Результатом проведенной работы является не только созданное программное обеспечение, но и приобретенный опыт, который будет использоваться для дальнейшего развития и исследований.

Ключевые слова: Дополненная реальность, виртуальная реальность, виртуальная физическая лаборатория, физика.

Daineko Ye.A.^{1,2 *}, Ipalakova M.T.¹, Bolatov Zh.Zh.¹, Tsoy D.D.¹, Zhunis A.B.¹

¹International University of Information Technologies, Kazakhstan, Almaty

²Institute of Applied Sciences and Information Technologies, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: yevgeniyadaineko@gmail.com

The use of new technologies in the teaching of physics

Currently, distance education is becoming more popular in education. However, due to the subjective feature, the natural sciences are lagging behind in the use of new information technologies and

technological approaches. The reason is that these disciplines require the performance of laboratory work that is necessary to effectively acquire practical skills when working with equipment and the ability to obtain and analyze experimental data. These laboratory works must be performed in specially equipped laboratories, which are not always fully staffed in secondary schools. New technologies come to the rescue in the form of computer graphics, augmented reality, computational dynamics and virtual worlds. The article considers the application of new technologies in education. An analysis is given of the introduction of various innovative developments in many areas of modern life. The advantages and possibilities of using various training programs in education and, in particular, for studying physics were considered. The own software products for studying physics using the technology of augmented and virtual realities are presented in the paper. These technologies can significantly enrich the user interface. The virtual laboratory consists of a physical laboratory and practical tasks. As a development platforms, Microsoft XNA, Unity 3D Engine were chosen. The main functionality was written in C# (.NET). Graphic models were created using 3DX MAX and Blander. The functional, the user interface and the software used are considered. The analysis of the software products allowed us to determine a number of advantages of using new technologies in teaching physics over the traditional teaching of physics. It is shown that the use of new technologies in the educational process is universal in its application to physics and offers great prospects for widespread adoption at different stages of education in various educational organizations. This approach also makes education more accessible, safe and interesting. The result of this work is not only the created software, but also the acquired experience, which will be used for further development and research.

Key words: Augmented reality, virtual reality, virtual physical laboratory, physics.

Дайнеко Е.А.^{1,2*}, Ипалакова М.Т.¹, Болатов Ж.Ж.¹, Цой Д.Д.¹, Жүніс А.Б.¹

¹Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Қолданбалы ғылымдар және ақпараттық технологиялар институты, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: yevgeniyadaineko@gmail.com

Физиканы оқытуда жаңа технологияларды қолдану

Қазіргі таңда білім беру саласында қашықтықтан білім беру кең таралуда. Алайда пәндік ерекшеліктеріне орай, жаратылыстану ғылымдары жаңа ақпараттық технологиялар мен технологиялық тәсілдерді қолдану бойынша артта қалып келеді. Мұның себебі – аталған пәндер құрылғылармен жұмыс жасау барысында тәжірибелік дағдыларға тиімді қол жеткізу үшін және эксперименттік мәліметтерді алу мен талдай білу үшін қажетті зертханалық жұмыстарды орындауды талап етеді. Аталған зертханалық жұмыстарды арнайы жабдықталған зертханаларда жүзеге асыру қажет, алайда орта білім беру орындарында мұндай толықтай қамсыздандырылған зертханалар жеткіліксіз. Осы орайда компьютерлі графика, қосымша шындық, есептеуіш динамика мен виртуалды әлем секілді жаңа технологиялар көмекке келеді. Мақалада білім беруде жаңа технологиялардың қолданылуы қарастырылған. Заманауи өмірдің көптеген салаларына түрлі инновациялық өнімдерді енгізуге талдау жүргізілген. Білім беру саласында, атап айтқанда, физиканы оқытуда түрлі оқыту бағдарламаларын қолданудың артықшылықтары мен мүмкіндіктері қарастырылған. Қосымша және виртуалды шындықты қолдану арқылы физиканы оқыту үшін бірегей бағдарламалық өнімдер ұсынылған. Аталған технологиялар қолданушылық интерфейсті айтарлықтай байытуға мүмкіндік береді. Виртуалды зертхана физикалық зертхана мен тәжірибелік есептерден тұрады. Жаңа өнім платформасы ретінде Microsoft XNA, Unity 3D Engine таңдап алынған. Негізгі функционал C# (.NET) арқылы жазылған. Графикалық үлгілер 3DX MAX арқылы жасалынған. Жұмыста функционал, қолданылушы интерфейс пен бағдарламалық қамтамасыз ету қарастырылған. Аталған бағдарламалық өнімдерді талдау нәтижелері физиканы дәстүрлі оқытуға қарағанда жаңа технологияларды қолдану арқылы оқытудың артықшылықтарын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижесіне сай, оқыту үрдісінде жаңа технологияларды қолдану физикаға қатысты бірегейлігімен ерекшеленді және түрлі білім беру ұйымдарында оқытудың әртүрлі деңгейлерінде кеңінен енгізудің перспективаларын ұсынады. Мұндай тәсіл білім беруді одан әрі қолжетімді, қауіпсіз және қызықты етуге мүмкіндік береді. Жүргізілген зерттеудің нәтижесі ретінде жасалған бағдарламалық қамтамасыз етуді ғана емес, сонымен қатар болашақтағы зерттеулерде қолдануға болатын жинақталған тәжірибені айтуға болады.

Түйін сөздер: толықтырылған шындық, виртуалды шындық, виртуалды физикалық зертхана, физика.

Введение

Внедрение новых технологий, наряду с компьютеризацией учебных заведений и инновационной деятельностью профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, являются основными направлениями комплексной модернизации образования, которым уделяется особое внимание не только в Казахстане, но и во всем мире [1, 2, 3, 4]. Примером тому является программа развития «Цифровой Казахстан», разработанной правительством республики. Одной из целей данной программы является повышение цифровой грамотности населения, в том числе в среднем, техническом и профессиональном, высшем образовании, подготовка и переподготовка кадров. Мировая тенденция – индустрия 4.0, массовое внедрение киберфизических систем, таких как искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, квантовые вычисления, 3D печать, автономные роботы в производство и повседневную жизнь, включая и образование.

В условиях современной системы образования традиционные формы обучения дополняются виртуальными обучающими средствами на базе новых современных технологий. Среди них стоит выделить технологии дополненной и виртуальной реальности. Такие технологии способны изменить характер обучающего процесса, мотивировать обучаемого, повысить качество образования, погрузить обучаемого в информационно-образовательную среду. Например, в [5] рассмотрено использование технологии мобильной дополненной реальности для обучения физики. Полученные результаты показали эффективность использования данной технологии преподавателями физики. Кроме того, это дало возможность развить навыки, необходимые для преподавания естественных наук в обществе современных цифровых технологий. В [6] авторы изучали такую проблему как слияние собственных устройств и технологии дополненной реальности при обучении. Показано, что, используя данную интеграцию при обучении школьников старших классов, студентов, детей в различных образовательных кружках, можно повысить качество преподавания на разных этапах обучения. В [7] рассмотрено использование технологии дополненной реальности при изучении математики, а именно при изучении вращения твердых тел. Решения о реализации концепции, основанной на видении динамической визуализации, поддерживаются идеей создания впечатления от

погружения. Совершенно очевидно, что в будущем использование этой технологии будет только увеличиваться, предлагая положительные изменения для развития навыков пространственной визуализации. Авторы статьи убеждены в преимуществах, которые это представляет для обучения математики технология дополненной реальности и намерены использовать ее для понимания расчета объема твердых тел вращения и других задач.

Виртуальная реальность открывает новые возможности в образовании при изучении теории и практики. Например, с помощью приложения Chemistry_VR [8] любой пользователь может глубже изучить химию и провести химические эксперименты. А в изучении человеческого тела и строения микроорганизмов поможет приложение The Body VR [9].

Таким образом, ключевыми моментами в применении новых технологий в образовании является практичность, интерактивность, мотивация, безопасность.

Данная статья посвящена обзору собственных разработанных приложений с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности для изучения физики.

Виртуальная лаборатория по физике

Международный университет информационных технологий имеет опыт использования ИТ в учебном процессе. Например, по дисциплине «Физика» занятия ведутся с применением технологий дополненной и виртуальной реальности. Такими выступают виртуальные лабораторные работы, 3D анимации, обучающие мобильные приложения, разработанные преподавателями и студентами университета.

Все большую популярность среди новых обучающих средств набирают виртуальные лаборатории [10, 11]. Это объясняется следующим. Во-первых, не всегда вузы в состоянии оборудовать реальные лаборатории для проведения учебных экспериментов по различным дисциплинам. Это связано с финансовыми вопросами, а также с вопросами безопасности учащихся. Кроме того, не все эксперименты возможно поставить на базе учебной лаборатории. В таких случаях применение виртуальных лабораторий является отличным выходом из данной ситуации. Они позволяют ставить эксперименты множество раз с минимальными затратами и абсолютно безопасно для окружающих. А с развитием информационных технологий применение виртуальных

лабораторий в образовательном процессе становится все более доступным. Во-вторых, подобные обучающие средства незаменимы в случаях невозможности доступа к реальным установкам, например, при дистанционном образовании, которое также с развитием ИКТ становится все более распространенным.

Разработанная на кафедре компьютерной инженерии и телекоммуникаций виртуальная ла-

боратория для изучения физики на трех языках (казахском, русском и английском) с элементами 3D компьютерного моделирования внедрена в учебный процесс.

Виртуальная лаборатория (рисунок 1) состоит из лабораторных работ по таким разделам, как механика, динамика, термодинамика, гидродинамика, электричество и магнетизм, оптика, атомная и квантовая физика.

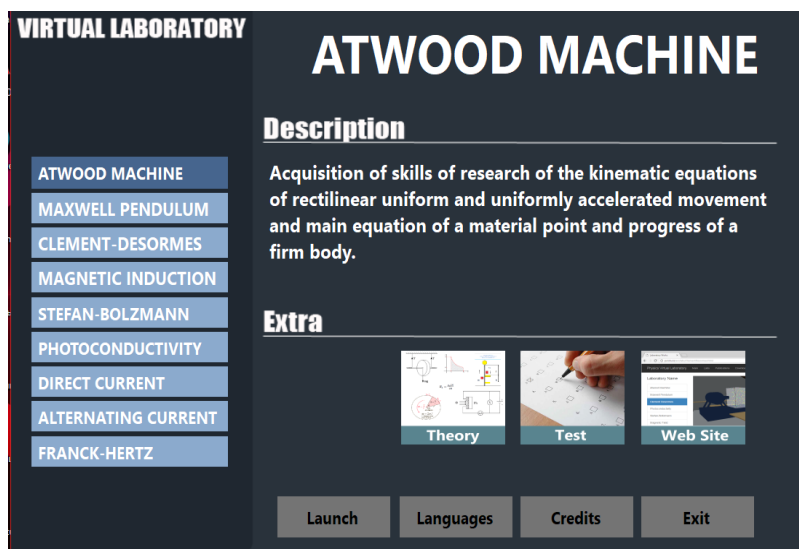


Рисунок 1 – Главное меню виртуальной лаборатории по физике

ВЛ по физике содержит инструкции и методические указания к выполнению работ, построенных единообразно, по примерной форме:

- цель работы,
- теоретический материал,
- экспериментальная установка,
- порядок выполнения работы,
- отчет.

На рисунке 2 представлено мобильное приложение с использованием технологии дополненной реальности с набором практических задач и экспериментов по физике. Данная технология оказывает положительное влияние на мотивацию, внимание, концентрацию и дисциплину. Приложение позволяет менять параметры задачи, что позволяет наблюдать за изменением процесса при различных условиях. Такой подход делает пользователя активным участником зада-

ния, материал становится более доступным для понимания за счет наглядной демонстрации изучаемых процессов.

Разработанное приложение с использованием технологии виртуальной реальности (Рисунок 3) позволяет пользователям проводить эксперименты по физике в виртуальной лаборатории, как если бы они находились в настоящей лаборатории. Приложение работает с проводным датчиком движения **Leap Motion**, предназначенного для ручного отслеживания в виртуальной реальности.

Приложение содержит виртуальные лабораторные работы из разделов электричество и магнетизм, волновая и геометрическая оптика. Данная разработка является хорошим примером использования новых технологий в учебном процессе.



Рисунок 2 – Пример мобильного приложения с использованием технологии дополненной реальности

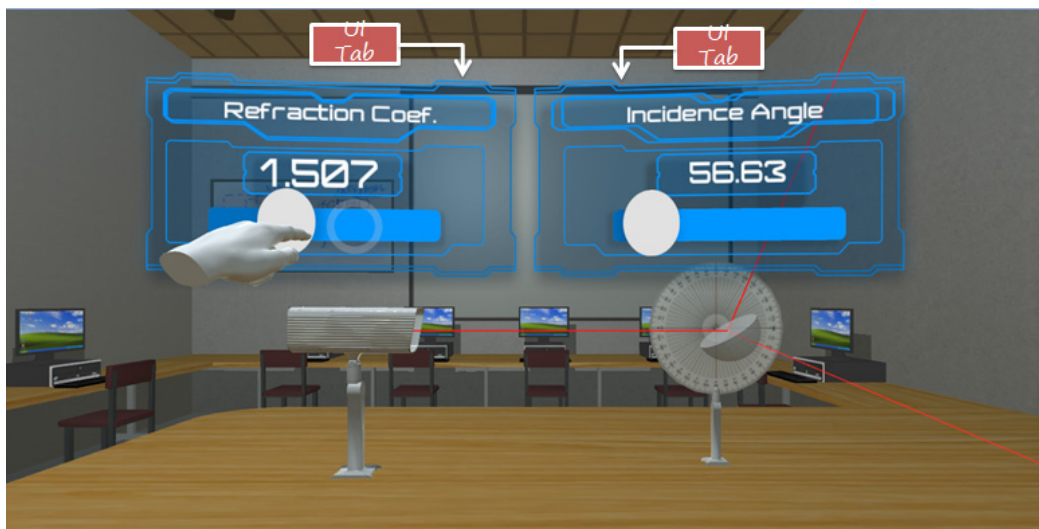


Рисунок 3 – Скриншот приложения с использованием технологии виртуальной реальности

Заключение

Таким образом, современные информационные технологии позволяют осуществлять любые формы образовательной деятельности, открывают широкие перспективы в создании оригинальных, а порой и принципиально новых обучающих программ. Полагаем, что разработанная нами виртуальная лаборатория по дисциплине «Физика» для студентов высших учебных заведений естественно-научных и технических

специальностей, является современным инновационным воплощением компьютеризированных систем обучения нового поколения. В настоящее время авторами ведется постоянная работа по разработке новых виртуальных лабораторных работ и их интеграции в состав лаборатории.

Работа выполнена при финансовой поддержке КН МОН РК по программе грантового финансирования научных исследований на 2018-2020 гг, грант №AP05135692.

Литература

- 1 Mukhopadhyay M., Parhar M., ICT in Indian Higher Education Administration and Management. ICT in Education in Global Context Part of the series Lecture Notes in Educational Technology // ICT in Education in Global Context. – Berlin: Heidelberg, 2014. – P. 263-283.
- 2 Chee-Kit Looi, W. L. David Hung ICT-in-Education Policies and Implementation in Singapore and Other Asian Countries // Upon What Does the Turtle Stand? – Dordrecht: Springer, 2004. – P. 27-39.
- 3 Uchenna R. Efobi, Evans S. Osabuohien Technological Utilization in Africa: How Do Institutions Matter? // Technology and Innovation for Social Change. – New Delhi: Springer, 2014. – P. 67-84.
- 4 Samia Mohamed Nour Overview of the Use of ICT and the Digital Divide in Sudan. Information and Communication Technology in Sudan // Part of the series Contributions to Economics. – Cham: Springer. – 2014. – P. 127-266.
- 5 Crăciun Dana, Bunoiu Mădălin. Boosting physics education through mobile augmented reality // AIP Conference Proceedings. – 2017. – P. 050003-1–050003-6.
- 6 Sanchez-Garcia, J.M., Toledo-Morales, P., Purificacion Converging technologies for teaching: Augmented Reality, BYOD, Flipped Classroom // Red-Revista de Educacion a Distancia. – 2017. -Vol. 55. – P. 5-15.
- 7 Salinas, P., González-Mendivil, E. Augmented Reality and Solids of Revolution // International Journal of Interactive Design and Manufacturing. – 2017. – Vol. 11. – P. 829-837.
- 8 <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arloopa.chemistryvr&hl=ru>
- 9 <https://www.youtube.com/watch?v=XKbwmTG8chQ>
- 10 Daineko Ye., Dmitriyev V., Ipalakova M. Using Virtual Laboratories in Teaching Natural Sciences: An Example of Physics // Computer Applications in Engineering Education. – 2017. – P. 39-47.
- 11 Daineko Ye., Ipalakova M., Bolatov Zh. Employing information technologies based on .NET XNA framework for developing a virtual physical laboratory with elements of 3D computer modeling // Programming and Computer Software. – 2017. – Vol. 43. – P. 161-171.

References

- 1 M. Mukhopadhyay, M. Parhar, ICT in Indian Higher Education Administration and Management. ICT in Education in Global Context. Part of the series Lecture Notes in Educational Technology, (Berlin, Heidelberg, 2014), p. 263-283.
- 2 Chee-Kit Looi, W.L. David Hung, ICT-in-Education Policies and Implementation in Singapore and Other Asian Countries, (Dordrecht, Springer, 2004), p. 27-39.
- 3 Uchenna R. Efobi, Evans S. Osabuohien, Technology and Innovation for Social Change, 67-84 (2014).
- 4 Samia Mohamed Nour, Overview of the Use of ICT and the Digital Divide in Sudan. Information and Communication Technology in Sudan, Part of the series Contributions to Economics, 127-266 (2014).
- 5 Crăciun Dana, Bunoiu Mădăli, Boosting physics education through mobile augmented reality. Proc. Of the AIP Conference, p. 050003-1–050003-6, (2017).
- 6 J.M. Sanchez-Garcia, P. Toledo-Morales, Red-Revista de Educacion a Distancia, 55, 5-15 (2017).
- 7 P. Salinas, E. González-Mendivil, Int. journal of Interactive Design and Manufacturing, 11, 829-837 (2017).
- 8 <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arloopa.chemistryvr&hl=ru>
- 9 <https://www.youtube.com/watch?v=XKbwmTG8chQ>
- 10 Ye. Daineko, V. Dmitriyev, M. Ipalakova, Computer Applications in Engineering Education, 1, 39-47 (2017).
- 11 Ye. Daineko, M. Ipalakova, Zh. Bolatov, Programming and Computer Software, 43, 161-171 (2017).