

# КИБЕРНЕТИКА. АВТОМАТИКА

---

---

МРНТИ 28.01.45, 50.41.25

*Е.А. Дайнеко<sup>1</sup>, Н.Т. Дузбаев<sup>1</sup>, М.Т. Ипалакова<sup>1</sup>,  
Ж.М. Бекаулова<sup>1</sup>, Н.Ж. Нальгожина<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Международный университет информационных технологий,  
Алматы, Казахстан  
yevgeniyadaineko@gmail.com

## ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

---

---

**Аннотация.** В статье рассмотрено использование новых технологий в сфере образования. Проведен анализ внедрения различных инновационных разработок в образовании. Представлен собственный программный продукт с использованием технологии виртуальной реальности для изучения физики. Подобный подход позволил сделать взаимодействие с приложением более интересным и запоминающимся, а обучение более эффективным. В качестве платформы разработки была выбрана межплатформенная среда Unity 3D. Основной функционал был написан на C#. Графические модели создавались при помощи Substance Painter.

**Ключевые слова:** новые технологии, образование, виртуальная реальность, скачкообразное движение, виртуальная физическая лаборатория.

• • •

**Түйіндеме.** Бұл мақалада білім беру саласында жаңа технологияларды пайдалану қарастырылған. Білім беруге әртүрлі инновациялық әзірлемелерді енгізуге талдау жүргізілді. Авторлар физиканы зерттеу үшін виртуалды шындықтың технологиясын пайдалана отырып, өзіндік бағдарламалық өнімін ұсынды. Мұндай тәсіл қосымшамен өзара іс-қимылды қызықты әрі есте қаларлықтай етсе, ал оқыту неғұрлым тиімді етуге мүмкіндік берді. Әзірлеу платформасы ретінде Unity 3D оқыту платформааралық ортасы таңдалды. Негізгі функционал C# программалау тілінде жазылған. Графикалық модельдер Substance Painter кемепмен жасалды.

**Түйінді сөздер:** жаңа технологиялар, білім беру, виртуалды шындық, секірмелі қозғалыс, виртуалды физикалық зертхана.

• • •

**Abstract.** This article discusses the use of new technologies in the field of education. The analysis of introduction of various innovative developments in education

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

is carried out. The authors present their own software product using virtual reality technology for the study of Physics. This approach made the interaction with the application more interesting and memorable, and the training more effective. Unity 3D cross-platform environment was chosen as the development platform. The main functionality was written in C#. Graphic models were created using Substance Painter.

**Keywords:** new technologies, education, virtual reality, leap motion, virtual physical laboratory.

**Введение.** Современное общество находится в состоянии глобальных перемен. «Электронное Правительство», «e-learning», «e-университет» – это далеко не исчерпывающий перечень понятий и явлений, которые еще 30 лет назад не существовали, но в настоящее время стали объективной реальностью, изменяющей как общественные, так и экономические, и политические механизмы общества. Система образования должна соответствовать изменениям постиндустриального общества. При этом, как показывает опыт, образовательные услуги в развитых странах превращаются в высокодоходную отрасль, что означает наличие высокого спроса на данный «товар». Например, по данным некоторых исследователей, экспорт образовательных услуг в американской экономике приносит в среднем 13 млрд. долл. в год (5 место среди экспортных отраслей народного хозяйства США). Многие страны заявляют, что их ВВП базируется на экономике знаний на 70-80%. При этом в мире в 2008 г. было создано 1,5 экзабайт информации, что превышает объем 5000 предыдущих лет, а мировой объем знаний с 2010 г. удваивается каждые 72 ч. (3 суток) [1]. Одним из современных путей обновления образовательного процесса является использование новых методик преподавания и новых способов взаимодействия преподавателей и учителей с обучающимися. Здесь большой интерес представляет использование компьютерных обучающих систем с применением новых технологий, которые должны помогать осваивать новый материал, осуществлять контроль знаний и помогать готовить учебный материал. Такими могут быть виртуальные лаборатории, которые представляют собой компьютерную программу или связанный комплекс программ, осуществляющий компьютерное моделирование изучаемых процессов [2]. Оно выполняется через внедрение технологии виртуальной реальности, которая в свою очередь, может быть реализована несколькими способами. К ним относятся анимационная

демонстрация на экране монитора, использование специальных средств взаимодействия, таких как очки, шлем виртуальной реальности или контроллер движения Leap Motion, Применение технологии дополненной реальности или же непосредственное создание виртуального окружения с полным погружением. На сегодняшний день технология виртуальной реальности (VR – Virtual Reality) все более активно завоевывают рынок информационных технологий и пользуются огромным спросом при организации учебного процесса. Виртуальная реальность – технология, использующая программное обеспечение с целью воспроизвести трёхмерное реалистичное изображение окружающей среды [3]. Особую роль играет применение таких технологий при изучении естественнонаучных и технических дисциплин, например, физики [4].

Физика является одним из основных предметов для специалистов естественно-технического направления, спрос на которое растет с каждым годом в связи с проводимой индустриально-инновационной политикой государства. Компьютерное моделирование физических процессов, реализованное в форме виртуальных физических экспериментов, находит все большее применение в процессе преподавания физики. По сравнению с реальными лабораторными работами виртуальные лабораторные работы имеют ряд преимуществ. Во-первых, для детального изучения физических процессов нет необходимости покупать дорогостоящее оборудование и опасные радиоактивные материалы. Во-вторых, появляется возможность моделирования процессов, протекание которых недоступно в лабораторных условиях. В-третьих, виртуальные лабораторные работы обладают более наглядной визуализацией физических или химических процессов по сравнению с традиционными лабораторными работами. Важным преимуществом виртуальных лабораторий является их безопасность. По сравнению с применением реального лабораторного оборудования использование виртуальных аналогов для изучения процессов является, несомненно, более безопасным способом обучения. Кроме того, программные продукты, моделирующие физические процессы, могут быть написаны на разных языках программирования и с использованием различных инструментальных средств разработки. При этом сами студенты могут принимать непосредственное участие в разработке данного программного обеспечения. В данной статье представлен пример использования новых технологий для разработки виртуальных лабораторных работ по физике.

**Related works.** Одна из ключевых проблем любого обучения – проблема удержания внимания учащихся. Виртуальная реальность, благодаря смене ярких впечатлений от увиденного, позволяет удерживать внимание в течение всего урока. При этом внимание носит не созерцательный характер, а мобилизующий. Применение технологии VR расширяет возможность самостоятельной работы учащихся, формирует навык исследовательской деятельности, обеспечивает доступ к различным справочным системам, электронным библиотекам, другим информационным ресурсам, а значит, способствует повышению качества образования. Особенностью учебного процесса с применением таких технологий является то, что центром деятельности становится обучающийся, который, исходя из своих индивидуальных способностей и интересов, выстраивает процесс познания. Преподаватель часто выступает в роли помощника, консультанта, поощряющего оригинальные находки, стимулирующего активность, инициативу, самостоятельность. Для повышения интереса учащихся можно использовать электронные учебные пособия по предметам с использованием технологии VR. Такой учебник обладает рядом, несомненно, положительных свойств, выгодно отличающих его от традиционных учебников – текст учебника сопровождается большим количеством слайдов и анимаций, усиливающих эмоционально-личностное восприятие учащимися изучаемого материала; использование такого учебника позволяет сделать на уроке намного больше, чем с помощью традиционных средств, а также повысить интерес к предмету.

Включение в процесс обучения ещё аудио и видео средств, позволяет реализовать не только принцип наглядности, но и значительно повышает интерес к учёбе. Видео, как средство информации, играет немалую роль в развитии и обучении, а виртуальная реальность только усиливает этот эффект. Наиболее часто его можно использовать на уроках познания мира, изобразительного искусства, географии. Смена ярких кадров, изображающих картины природы, исторические события или исторические места, залы музеев, картинные галереи, даёт простор фантазии, мечте, вызывает желание поделиться увиденным, высказать своё мнение. И вместе всё это ненавязчиво обогащает пользователя новыми знаниями, вызывает желание узнать больше, искать новые источники познания. Применение технологии VR делает занятие более динамичным, повышает мотивацию обучающихся к учению,

а также позволяет преподавателю повысить качество обучения в соответствии с запросами общества. Так, например, в статье [5] показаны современные подходы и примеры систем и приложений с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности (AR/VR), которые улучшают обучение студентов и обобщают навыки в реальном мире. Повышение уровня вовлеченности, содействие самообучению, обеспечение мультисенсорного обучения, повышение пространственных способностей, уверенности и удовольствия, сочетание виртуальных и реальных объектов в реальной обстановке и снижение когнитивной нагрузки – вот некоторые выводы, приведенные в данной работе. Таким образом, несмотря на то, что существуют определенного рода проблемы перед внедрением виртуальной реальности в образовательных практиках, приложения AR/VR предоставляют эффективный инструмент для улучшения обучения и памяти, поскольку такие технологии обеспечивают погружение в среду, обогащенную несколькими сенсорными особенностями. В работе [6] представлен мета-анализ использования образовательных игр в музеях. Данный анализ основан на качественном обзоре литературы, где сравниваются образовательные роли музеев с серьезными образовательными играми, используемыми для поддержки этих ролей. Данное исследование может помочь разработчикам игр, дизайнерам, экскурсоводам в музеях и практикующим педагогам принимать решения относительно выбора типа игры, настройки и дизайна контента для поддержки неформального обучения в конкретном контексте музейной образовательной деятельности. В последнее время интеллектуальные мобильные устройства, такие как смартфоны и планшеты, привели к внедрению широких инноваций в области образования. Это самоуправляемое, мотивированное, адаптивное, обогащенное ресурсами, встроенное обучение технологиям. В статье [7] было изучено отношение преподавателей к смартфонам и планшетами, а также их использование на занятиях в Южной Корее. Результаты показали, что преподаватели выделили несколько факторов неудобства их использования. Также основным препятствием при использовании смартфонов и планшетов в процессе обучения являются предубеждения преподавателей. В области цифровизации образования особое место уделяется искусственному интеллекту. В [8] использовались методологии вычислительного интеллекта (CI) и методики машинного обучения для разработки интеллекту-

альных систем обучения (STS). Интеграция искусственного интеллекта, науки о данных и Интернета вещей (IoT) позволит создавать интеллектуальные системы нового поколения для всех задач в области образования и обучения. В статье определены и изучены преимущества таких интеллектуальных парадигм для повышения эффективности интеллектуальных обучающих систем. Также были рассмотрены проблемы, с которыми сталкиваются разработчики приложений и инженеры-разработчики при разработке и развертывании таких систем.

**Основные результаты.** Международный университет информационных технологий имеет опыт использования технологии VR в обучении. Так, на кафедрах «Компьютерная инженерия и информационная безопасность» и «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» ведутся работы по разработке собственного программного обеспечения с использованием новых информационных технологий. Например, по дисциплине «Физика» большинство лабораторных работ студентами выполняется виртуально с помощью разработанного авторами приложения. Моделирование физических экспериментов осуществляется в виртуальной среде [2]. Студенты имеют возможность задать начальные параметры и наблюдать физический процесс на экране монитора сколь угодно много раз. В новом проекте, представленном в данной статье, также реализованы виртуальные лабораторные работы, но по новым разделам физики. Отличие от упомянутого выше приложения состоит в том, что взаимодействие пользователя с объектами экспериментов происходит с помощью проводного датчика движения Leap Motion, предназначенного для отслеживания положения рук в виртуальной реальности. Визуализация осуществляется на мониторе компьютера. Однако студенты управляют лабораторным оборудованием с помощью обычных жестов руками, как если бы они это делали в реальной лаборатории. Управление приложением также реализовано с помощью данного контроллера. Для выполнения какой-либо лабораторной работы необходимо расставить оборудование в соответствии с заданием, а затем наблюдать за процессом. Помимо визуальной и физической симуляции виртуальная лаборатория позволяет видеть численные значения различных переменных, меняющихся в зависимости от заданных начальных параметров конкретной лабораторной работы. На рисунке 1 представлено главное меню приложения с интегрированным в него контроллером Leap Motion.

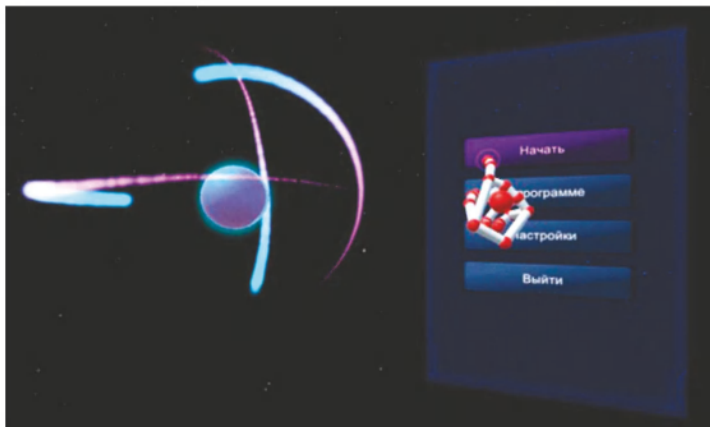


Рисунок 1 – Главное меню приложения с Leap Motion

Помимо контроллера Leap Motion интерактивное управление организовано с помощью клавиатуры и камеры обзора (управление мышкой), что позволяет также вращать 3D сцены в различных направлениях. Кроме того, программа позволяет увеличивать исследуемые объекты для более детального обзора. При изменении положений и точек обзора происходит обновление диалогового окна. Интерактивность в данной работе является основным преимуществом, обеспечивающим наглядность и быстрое усвоение изучаемого материала. На рисунке 2 представлена демонстрация одной из лабораторных работ в рабочем режиме.



Рисунок 2 – Демонстрация лабораторной работы с Leap Motion



В данном проекте для разработки программного обеспечения использовалась межплатформенная среда разработки компьютерных игр – игровой движок Unity 3D от компании Unity Technologies.

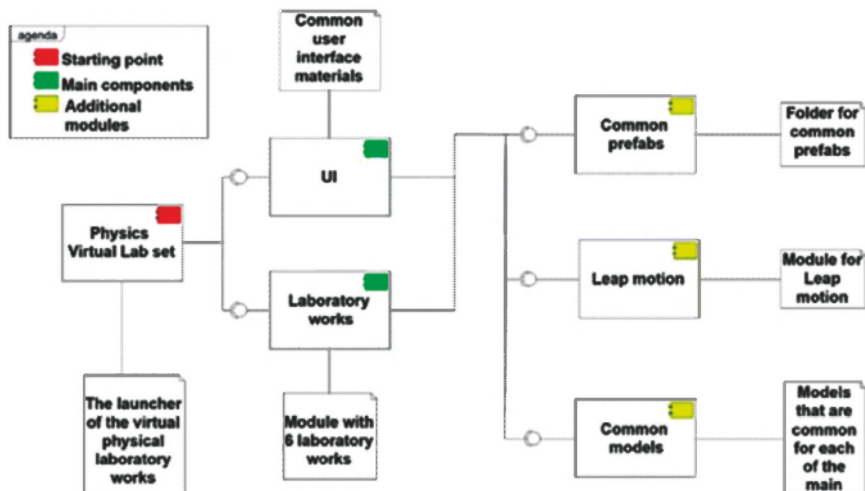


Рисунок 3 – Диаграмма компонентов приложения с Leap Motion

Представленное приложение виртуальной лаборатории с использованием Leap Motion состоит из компонентов, приведенных на рисунке 3. Структура состоит из Главного запуска, который открывает приложение и предоставляет доступ к шести лабораторным работам с поддержкой контроллера Leap Motion. Пользователю виден лишь графический интерфейс, однако за ним скрываются еще три компонента: общая папка, содержащая модели, скрипты и другие необходимые ресурсы, отдельные папки для конкретного эксперимента и папка, необходимая для корректной работы Leap Motion.

**Заключение.** Использование технологии виртуальной реальности в любых ее реализациях оживляет учебный процесс, делает его более привлекательным для обучающихся, повышает их мотивацию. Все это достигается за счет интересной подачи материала и игровой формы проведения занятий, отличной от



стандартных уроков. Использование компьютерных технологий в процессе обучения влияет на рост профессиональной компетентности преподавателя, способствует значительному повышению качества образования. Использование новых методов и инструментов в образовании помогает им быть в курсе новых тенденций в области информационных технологий. Разработанное приложение является современным инновационным воплощением компьютеризированных обучающих систем. В настоящее время приложение внедряется в курс физики для студентов всех специальностей Международного университета информационных технологий. Также ведется постоянная работа по расширению списка лабораторных работ, доступных для проведения с помощью разработанного приложения.

### Список литературы

1 *Ivanov A.V.* Adaptivnye sistemy obuchenija [in Russian: Adaptive learning systems]. Theses of the international conference "Information technologies in education" "ITO-Moscow-2010», М. – 2010. [Electronic resource] – access Mode. – URL: <http://msk.ito.edu.ru/2010/section/64/2289/index.html> (date of treatment: 12.01.2020).

2 *Daineko Ye., Dmitriyev V. and Ipalakova M.* Using Virtual Laboratories in Teaching Natural Sciences: An Example of Physics // Computer Applications in Engineering Education. Vol. 25, Iss. 1, 2017, pp. 39-47.

3 *Стэнни К.М.* Handbook of virtual environments: design, implementation, and applications. 2002 – 23 с.

4 *Yevgeniya Daineko, Madina Ipalakova, Dana Tsoy.* Development of the multimedia virtual reality-based application for physics study using the Leap Motion controller // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 11613 LNCS, pp. 150-157.

5 *Papanastasiou G., Drigas A., Skianis C., Lytras M., Papanastasiou E.* Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills // Virtual Reality. Vol. 23, Iss. 4, pp. 425-436.

6 *Wang M., Nunes M.B.* Matching serious games with museum's educational roles: smart education in practice // Interactive Technology and Smart Education. Vol. 16, Iss. 4, pp. 319342.

7 *Leem J., Sung E.* Teachers' beliefs and technology acceptance concerning smart mobile devices for SMART education in South Korea // British Journal of Educational Technology. Vol. 50, Iss. 2, 601-613 pp.

8 *Salem A.-B.M., Nikitaeva A.Y.* Knowledge Engineering Paradigms for Smart Education and Learning Systems // 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). Pp. 1571-1574, 2019.

**Дайнеко, Н.Т.** - ассоц. профессор, e-mail: yevgeniyadaineko@gmail.com,

**Дузбаев, М.Т.** - PhD, ассоц. профессор, e-mail: nurzhan@gmail.com,

**Ипалакова, Ж.М.** - ассоц. профессор, e-mail: m.ipalakova@gmail.com

**Бекаулова, Н.Ж.** - докторант, e-mail: zhaanka@gmail.com,

**Нальгожина Н.Ж.** - докторант, e-mail: nuri.nalgozhina@gmail.com