

УДК 378.14

DOI 10.54835/18102883_2022_32_7

БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ АRA И VR ТЕХНОЛОГИЙ

Холодилин Иван Юрьевич,

доцент кафедры электропривода мехатроника и электромеханики,
kholodilini@susu.ru

Горожанкин Алексей Николаевич,

кандидат технических наук, доцент кафедры техники, технологии и строительства,
gorozhankinan@susu.ru

Южно-Уральский государственный университет,
Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76.

Дополненная реальность (Augmented Reality – AR) и виртуальная реальность (Virtual Reality – VR) могут служить эффективным инструментом в области информационных технологий, помогая учащимся справляться с задачами, которые они привыкли решать, интересным и в то же время продуктивным способом. Цель данного исследования заключается в том, чтобы показать, что студенты могут быть действительно вовлечены в образовательный процесс и иметь возможность проводить различные виды экспериментов и симуляций в безопасной и занимательной форме. Раскрывается современное состояние образования, представлена модификация уже существующей системы на базе лабораторного комплекса и предложены идеи будущего электротехнического образования на базе технологий AR и VR. Показаны определенные достижения в области виртуального образования и технологий, благодаря которым становится возможным реализовать эти ожидаемые будущие идеи. Эксперимент был проведен для того, чтобы показать возможность передачи данных между аппаратным и программным обеспечением. Кроме того, перечислены основные преимущества технологий AR и VR. Анализ показывает, что эти технологии имеют особое значение в настоящее время и только при постоянном развитии и проявлении интереса студентов к AR и VR могут быть достигнуты значительные изменения и улучшения в образовательной сфере.

Ключевые слова: Дополненная реальность, виртуальная реальность, информационные технологии, учебный процесс, мотивация студентов, лабораторный комплекс, виртуальная лаборатория.

Введение

В настоящее время студенты, обучающиеся в университете, привыкли использовать все технологии последнего поколения в общении, работе и отдыхе. Технический прогресс дает возможность использовать инновационные средства обучения в образовании, что связано со значительными изменениями в методах и способах обучения студентов. У многих преподавателей «цифровая пропасть» обусловлена возрастом, личными представлениями, а может быть, им просто удобно проводить лекции, лабораторные занятия одинаково, с одним и тем же учебным материалом из года в год, без каких-либо изменений. Последнее утверждение, вероятно, является причиной того, что мы не видим широкого использования информационных технологий (ИТ) в образовании. Дополненная реальность (Augmented Reality – AR) и виртуальная реальность (Virtual Reality – VR) могут рассматриваться как примеры ИТ. Подтверждением вышесказанного является то, что сейчас использование AR- и

VR-технологий в образовании находится на стадии активной разработки, а не активного и повсеместного использования, но уже есть некоторые результаты, позволяющие сделать вывод о их эффективности [1–3]. Что касается инженерного образования, исследование [4] показывает возможность использования мобильного приложения дополненной реальности в энергетике. Авторы собрали положительные отзывы студентов об этой технологии, но также пришли к выводу, что адаптация учителей и студентов к этой технологии может занять много времени. В статье [5] авторами проводилось исследование роли технологии VR в области гражданского строительства. В процессе анализа авторы пришли к выводу, что эта технология является полезным инструментом для студентов. Более того, эти технологии позволяют исключить вероятность повреждения оборудования, поскольку учащиеся работают в виртуальной среде. Использование AR- и VR-технологий в образовательном процессе и исследование их влияния на

обучающихся до сих пор остается открытым вопросом из-за широкого охвата и круга тем в области инженерного образования. В предлагаемой нами статье рассматривается подход, основанный на модификации лабораторного комплекса при помощи AR-технологии, а также обсуждаются дальнейшие улучшения и идеи о том, как может выглядеть обучение электротехнике в соответствии с интеграцией технологии VR.

Текущая ситуация в образовании

Основная проблема инженерного образования в том, что в основном студенты приобретают только теоретические знания. В то же время отраслям промышленности нужны квалифицированные выпускники университетов. Некоторые университеты дают своим студентам хорошую инженерную подготовку, но преподаватели применяют те же методики, что и более 10 лет назад. В качестве примера можно привести электротехническое направление Южно-Уральского государственного университета, выпускники которого доказали свои практические навыки и хорошую теоретическую подготовку. Лаборатории, в которых занимаются студенты, оснащены современным оборудованием, широко используемым в промышленности, поэтому студенты после окончания учебы могут без проблем устроиться на работу. Здесь можно рассмотреть практический урок на основе виртуальных объектов (рис. 1).

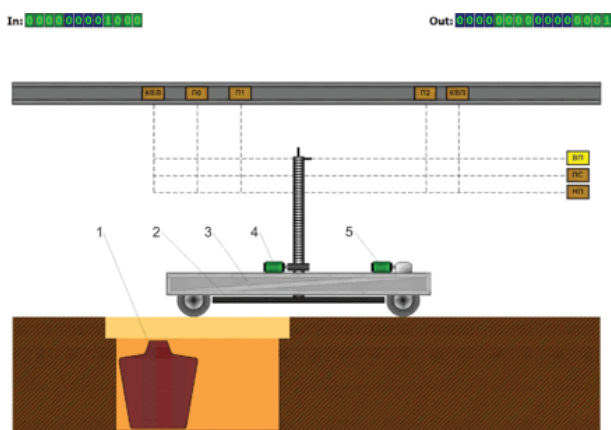


Рис. 1. Виртуальный объект, установленный на ПК
Fig. 1. Virtual object installed on PC

Широко используемым примером промышленного оборудования, с которым сталкиваются в учебном процессе обучаемые, являются программируемые логические контроллеры (ПЛК) таких фирм производителей,

как: ОВЕН, Siemens, Omron, Delta и др. Одна из лабораторных работ состоит из ПЛК и 2D виртуального объекта (рис. 1). Различные виртуальные объекты, установленные на ПК и имеющие связь с ПЛК: выходы формируемого ПЛК управляющего сигнала – являются входным сигналом виртуального объекта (например, сигнала движения вперед/назад или вверх/низ); выходы виртуального объекта служат данные, собранные с датчиков – являются входным сигналом ПЛК. Аналогичным образом функционирует реальный промышленный процесс.

Для данного технологического процесса студенты должны написать собственную программу с использованием ПЛК [6–8]. Более десяти лет назад обучаемые сочли бы эту технологию передовым методом обучения за счет того, что современные информационные технологии, только начали появляться. В настоящее время у студентов есть новейшие модели мобильных телефонов, ноутбуков, гаджетов, таких как: смарт-часы, VR-очки и многое другое, в сфере графического дизайна также произошел прорыв за счет совершенствования видеокарт, процессоров и разработки программного обеспечения, позволяющего создавать, редактировать и визуализировать виртуальный процесс. Все эти технологии позволяют нам повторить успех виртуальных объектов (рис. 1). В настоящее время учащиеся приобретают хорошие практические знания, но при этом не имеют мотивации учиться больше, не испытывают погруженности в технологический процесс за счет устаревшего программного обеспечения.

AR-технология для инженерного образования

Введение

Использование приложений для мобильных телефонов в обучении имеет положительный эффект. Авторы [9] провели исследование по использованию приложений для мобильных телефонов в процессе преподавания и обучения, опрошенные студенты перечислили множество преимуществ использования этих приложений. Что касается AR-технологии, из исследования [10] мы видим, что студенты сочли ее полезной как для своего обучения, так и для своего будущего в качестве профессионалов в некоторых областях. AR расширяет нашу реальную среду, добавляя виртуаль-

ную информацию. Таким образом, благодаря этой технологии становится возможным работать не только с природными объектами, но и с виртуальными.

В последнее время ученые Южно-Уральского государственного университета начали активное исследование того, как технология дополненной реальности может повлиять на учебный процесс, и показали возможность использования этой технологии в паре с лабораторным комплексом [11, 12]. Положительный эффект на мотивацию студентов был обнаружен при сравнении обычного учебного процесса с процессом, основанным на технологии дополненной реальности (рис. 2), ниже приводится четыре вопроса из этого опроса:

1. Я обнаружил, что время от времени процесс обучения дает мне чувство глубокого личного удовлетворения.
2. Я вовлечен в учебный процесс, потому что нахожу интересный для меня материал.
3. Я чувствую, что почти любая тема может быть очень интересной, когда я погружаюсь в нее.
4. Я доволен методикой проведения занятий и не хотел бы менять в ней что-либо.

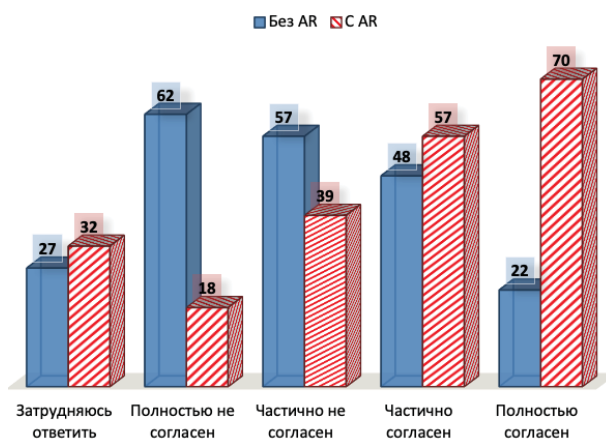


Рис. 2. Результаты опроса
Fig 2. Questionnaire results

Исследование проводилось в 2017 г. и идея его состояла в том, чтобы создать приложение для мобильного телефона, которое могло бы служить «Мобильным помощником» и одновременно заменить учебник, содержащий всю информацию о лабораторном комплексе. Основное преимущество данной разработки в том, что учащиеся могут работать с лабораторным комплексом не только в лаборатории, но и дома. Приложение позволяет спроектировать лабораторный комплекс на специальную мишень (рис. 3).



Рис. 3. Мобильный помощник: 1 – мишень; 2 – виртуальная модель лабораторного комплекса; 3 – приложение для мобильного телефона

Fig. 3. Mobile assistant: 1 – target; 2 – virtual model of the laboratory complex; 3 – application for a mobile phone

Предложенное решение

В этой статье мы представляем простое усовершенствование упомянутой выше системы. Благодаря AR-технологиям можно спроецировать лабораторный стенд непосредственно на поверхность (рис. 4).

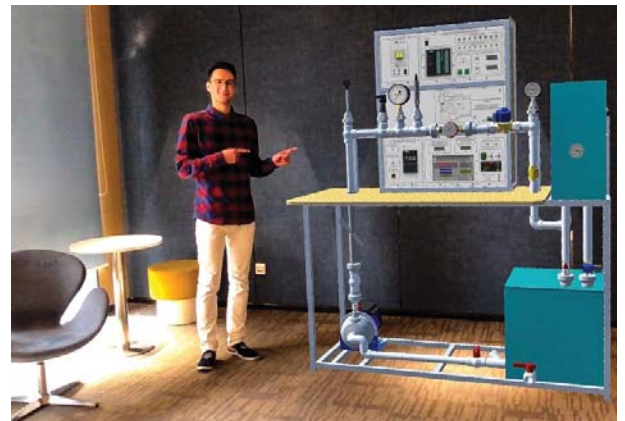


Рис. 4. Проекция виртуального комплекса на поверхность

Fig. 4. Virtual complex projection onto the surface

Посредством проекции лабораторного стенда на любую поверхность появляется возможность воссоздать максимально приближенные условия для домашнего использования стенда по сравнению с лабораторными. Это надежный подход, позволяющий учесть каждую деталь лабораторного стенда, который при этом будет надежно стоять на земле.

Ожидаемая будущая ситуация с дополненной реальностью

После тестирования поведения лабораторного комплекса на поверхности у нас возникла идея, что весь реальный процесс можно смоделировать и интегрировать в виртуальный комплекс. Лабораторный комплекс позволяет исследовать четыре физических процесса: регулирование температуры воды; контроль расхода воды; контроль уровня

воды; контроль давления воды. Для этих четырех систем могут быть написаны разные задачи автоматизации так же, как и в отношении 2D виртуальных объектов. В качестве примера можно рассмотреть «Управление расходом воды». Рассмотрим упрощенную функциональную схему лабораторного комплекса (рис. 5). Вода поступает из «Бака 1» по трубам в «Бак 2» при включении «Насоса». По мере заполнения «Бака 2» водой будут последовательно включаться дискретные датчики: Датчик 1 (S1), Датчик 2 (S2) и Датчик 3 (S3); аналоговый Датчик 4 (S4) – датчик уровня воды. «Кран», соединяющий «Бак 1» и «Бак 2», позволяет выпустить воду из «Бака 2».

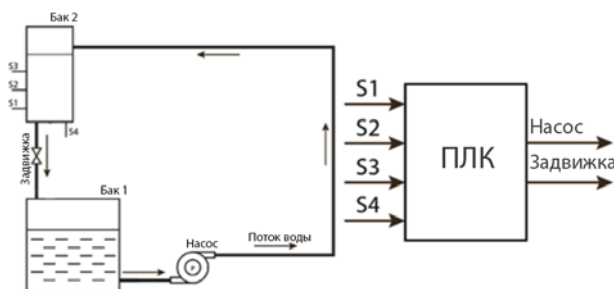


Рис. 5. Функциональная схема лабораторного стенда, показанного на рис. 4

Fig. 5. Functional diagram of the laboratory complex shown in Fig. 4

Поток воды, данные с датчиков и управляющие сигналы можно моделировать в одном приложении для мобильного телефона, содержащем лабораторный комплекс дополненной реальности. Управление виртуальным объектом может осуществляться с помощью ПЛК, а также вся информация, необходимая для процесса управления, может передаваться из виртуального объекта в ПЛК (рис. 5). Выходные данные от датчиков (S1, S2, S3, S4) являются входными данными для ПЛК, а выходные сигналы от ПЛК (насос, кран) служат входными сигналами для виртуального объекта.

Например, учащимся можно дать два разных задания:

1. Управление положением. Экспериментально настроить замкнутую систему автоматического регулирования уровня с помощью поплавковых датчиков уровня (S2, S3), которые используются в качестве обратной связи. Задача двухпозиционного регулятора – поддерживать уровень жидкости между двумя поплавковыми датчиками S2 и S3 даже при возмущении (рис. 6).

2. ПИД-регулятор. Экспериментально настроена замкнутая система автоматического контроля уровня с использованием датчика уровня S4, который используется в качестве обратной связи. В данной лабораторной работе требуется построить систему автоматического регулирования уровня с ПИД-регулятором, реализованным на базе ПЛК, задать соответствующие коэффициенты ПИД-регулятора, данная система должна поддерживать постоянный уровень воды даже при возмущении (рис. 6).

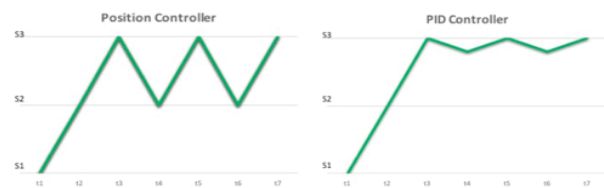


Рис. 6. Слева: позиционный уровень контроля воды. Справа: ПИД-контроль уровня воды

Fig. 6. Left: positional water control level. Right: PID water level control

Далее проводилось тестирование передачи данных между приложением мобильного телефона и ПЛК. Тестируемая система состояла из мобильного телефона, ПЛК, маршрутизатора Wi-Fi и ноутбука для написания программы (рис. 7).

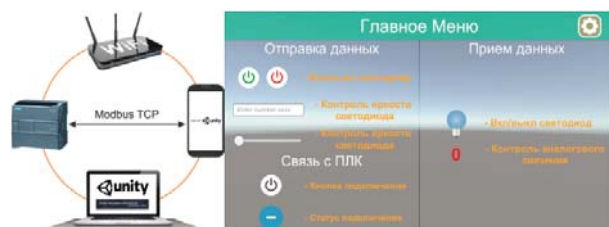


Рис. 7. Топология тестируемой системы

Fig. 7. Topology of the system under test

Приложение было создано с помощью программного обеспечения Unity 3D и установлено на мобильный телефон. С использованием программного обеспечения Tia Portal была написана программа для ПЛК Simatic S7-1200. Контроллер и мобильный телефон были подключены беспроводным способом к одной и той же сети маршрутизатора Wi-Fi, а данные передавались по протоколу Modbus TCP. В целом это исследование показывает, что оба типа сигналов (дискретные и аналоговые) могут передаваться с ПЛК на телефон и в обратном направлении с телефона на ПЛК.

Ожидаемая VR-ситуация

Предисловие

Одно из основных отличий AR от VR заключается в том, что в случае с VR пользователь не может видеть реальный мир вокруг себя, в то время как AR позволяет пользователю видеть реальный мир, дополненный виртуальными элементами [13]. Нельзя утверждать, что одна технология лучше другой. Обе они имеют свои преимущества в определенном случае. Например, AR – хороший инструмент, когда нужно работать только с одним объектом, как это было описано в предыдущем разделе. Однако AR-технология не очень подходит для крупномасштабных процессов, например для визуализации промышленных предприятий. Промышленные объекты состоят из различного типа оборудования, занимают большие площади. Для того чтобы смоделировать промышленные процессы в должном масштабе с помощью AR, потребуется много пустого пространства комнаты. Но виртуальная реальность могла бы справиться с этой задачей намного лучше, все действия происходят в виртуальной среде.

Factory I/O

Программное обеспечение Factory I/O – демонстрирует возможность использования современных технологий в образовательных целях. Factory I/O – это трехмерная симуляция производства для изучения технологий автоматизации. Простой в использовании, он позволяет быстро смоделировать виртуальное предприятие, используя набор стандартных промышленных деталей (рис. 8).



Рис. 8. Пример комплекса Factory I/O

Fig. 8. Example of the Factory I/O complex

Factory I/O также включает в себя множество сцен с промышленными процессами от начального до продвинутого уровня сложности. Наиболее распространенным сценарием является использование Factory I/O в качестве

обучающей платформы ПЛК, поскольку ПЛК являются наиболее распространенными контроллерами, используемыми в промышленных приложениях.

Home I/O

Home I/O – еще один хорошо реализованный пример использования современных технологий в инженерном образовании. Home I/O – это интерактивный виртуальный симулятор умного дома, предназначенный для охвата широкого круга учебных целей в области естественных наук, технологий, инженерии и математики (рис. 9).

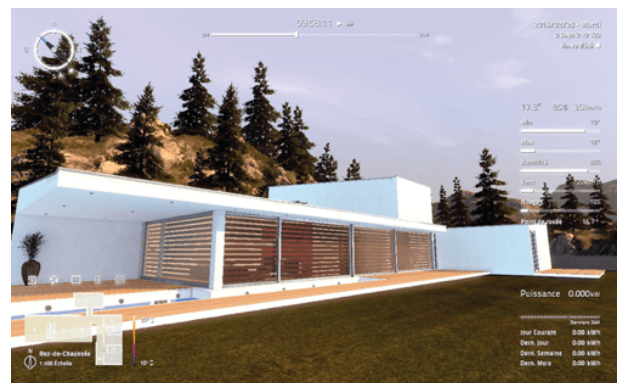


Рис. 9. Пример сцены Home I/O

Fig. 9. Example of a Home I/O scene

С помощью этой технологии становится возможным создание и мониторинг симуляции умного дома в реальном времени. Как и в случае с Factory I/O, Home I/O позволяет подключить ПЛК к виртуальной программе, установленной на ПК. Затем вы можете отслеживать, контролировать и защищать виртуальный дом, создавая сценарии умного дома. Home I/O – это мощный симулятор, который включает в себя широкий набор математических моделей, позволяющих проводить эксперименты, максимально приближенные к реальным условиям. Это возможность изменения погодных условий (скорость ветра и направление, облачность, влажность и минимум и максимум температуры в течение суток). Упрощенная модель может быть создана для моделирования теплового режима в реальном времени. Перенос, включающий радиационные явления, явления конвекции и теплопроводности, учитывает физические свойства строительных материалов [14]. На модель подаются возмущения, создаваемые открытием дверей и окон и т. д. Таким обра-

зом, студенты могли разрабатывать системы с различными типами возмущений и контролировать температуру в помещении с помощью ПИД-регулятора.

Ожидаемая будущая ситуация с виртуальной реальностью

В настоящее время на ПК устанавливаются программы Factory I/O и Home I/O, но общую идею этих виртуальных комплексов можно взять за основу для рассмотрения и дальнейшего применения совместно с VR-технологией. Виртуальные технологии позволят создать для учащихся эффект погружения в виртуальный технологический процесс и получить практический опыт, схожий с тем, как если бы обучаемые находились на настоящем заводе или в доме.

Преимущества AR и VR

AR- и VR-технологии имеют свои преимущества как для поставщиков, так и для клиентов. В этом разделе рассматриваются наиболее важные из них.

1. Для поставщиков:

- Это экономит деньги и стимулирует разработку новых продуктов. Виртуальный комплекс можно развивать и больше времени тратить на работу с новыми проектами. Имея дело с реальными комплексами, одни и те же комплексы приходится изготавливать снова и снова, остается все меньше времени на создание и реализацию новых проектов.
- В случае с реальным лабораторным стендом фирма-производитель должна осуществить поставку оборудования. После этого прислать инженера, чтобы проверить, не повреждено ли все оборудование, и продемонстрировать преподавателям, как работать с этим комплексом. С виртуальными комплексами процесс пуско-наладки заменяется соответствующей инструкцией, которую также можно скачать с онлайн-сервисов (или другими удаленными способами).
- Меньший штат сотрудников и отсутствует необходимость заказывать оборудование для сборки реального комплекса. Для размещения оборудования для производства реальных комплексов необходимо много места (например, склад), а сами комплексы также занимают дополнительное пространство. Что касается виртуальных

комплексов, то они вообще не занимают физического пространства.

2. Для клиентов:

- Простота в эксплуатации. Чтобы начать лабораторную работу на реальном комплексе, требуются трудоемкие действия, например, наполнить бак водой. С виртуальным комплексом этого делать не нужно.
- Реальный комплекс стоит дороже, чем виртуальный. Некоторые университеты не могут себе позволить покупку нескольких лабораторных комплексов. Поэтому учащимся приходится ждать своей очереди для работы с комплексом, пока предыдущая группа учащихся не закончит работу. Виртуальные комплексы могут быть установлены на мобильные телефоны студентов, и все студенты могут выполнять одну и ту же работу одновременно.
- Отсутствие повреждений оборудования. Разные студенты имеют разный уровень знаний, и преподаватели опасаются, что оборудование может быть повреждено, поэтому иногда эти лабораторные комплексы даже не используются учащимися. С использованием виртуальных лабораторных комплексов этот страх будет устранен, так как нет способов повредить виртуальный комплекс. Кроме того, виртуальный комплекс можно использовать в качестве тренажера перед работой с реальным комплексом.

Согласно утверждениям, перечисленным выше, мы можем заявить, что эти AR- и VR-технологии полезны и могут быть рассмотрены для дальнейших исследований.

Вывод

Технический прогресс в наши дни позволяет использовать ИТ в образовании. Однако в большинстве случаев на в ходе образовательного процесса не хватает интерактивных технологий, несмотря на то, что технологии виртуальной реальности и дополненной реальности могут помочь преподавателям усилить мотивацию обучаемых к образовательному процессу [15]. С помощью этих AR- и VR-технологий также становится возможным показать, что процесс обучения может быть не только полезным, но и интересным.

В этой статье обсуждалась текущая ситуация в инженерном образовании, и было обнаружено, что некоторые методы обучения могут выглядеть устаревшими для студентов.

На наш взгляд положительный результат может быть достигнут за счет интеграции современных информационных технологий в учебный процесс:

- У студентов появится возможность уделять больше времени самообразованию, потому что они будут иметь доступ к виртуальной лаборатории со своих мобильных телефонов.
- У студентов появилась возможность работать в промышленной среде, которая раньше была им недоступна.
- Более того, эти технологии повлияют на восприятие учащимися того, что они получают соответствующий уровень знаний.

Вот почему для университетов важно искать новые методы визуализации, чтобы улучшить существующие модели обучения, и в настоящее время есть две наиболее перспективные технологии: AR и VR. AR позволяет пользователю видеть реальный мир с

виртуальными объектами, наложенными или объединенными с реальной средой. VR – еще один инновационный визуальный инструмент, который можно использовать в высшем образовании. В средах моделирования студенты могут изучать и управлять виртуальными объектами в виртуальной среде. Виртуальная среда эмулирует реальные объекты, а технология дополненной реальности позволяет виртуальным элементам сосуществовать в реальном мире, поэтому взаимодействие с объектами также является реальным. Непосредственно для машиностроения, как было сказано выше, внедрение таких технологий сулит ряд преимуществ.

Могут быть проведены дальнейшие исследования в направлении ожидаемых AR- и VR-ситуаций, чтобы показать возможность создания виртуальных лабораторий и исследовать их влияние на мотивацию студентов и успеваемость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yu W., Chi S., Shi C. Research on application mode of VR/AR technology in education and teaching // 3rd International Social Sciences and Education Conference (ISSEC 2018). – 2018. – P. 233–236. DOI: 10.25236/issec.2018.057. URL: https://webofproceedings.org/proceedings_series/article/artId/2484.html (дата обращения: 21.02.2022)
2. E-learning material development framework supporting VR/AR based on linked data for IoT security education / C. Ma, S. Kulshrestha, W. Shi, Y. Okada, R. Bose // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2018. – V. 17. – P. 479–491. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-75928-9_43
3. Mones B. Before and after AR/VR: empowering paradigm shifts in education // SIGGRAPH Asia (SA) Symposium on Education. – 2017. – Article No. 11. – P. 1–2. DOI: <http://doi.acm.org/10.1145/3134368.3151011>
4. Step-by-step augmented reality in power engineering education / I. Opris, S. Costinas, C. Ionescu, D. Nistoran // Computer Applications in Engineering Education. – 2018. – V. 26. – Iss. 5. – P. 1590–1602. DOI: 10.1002/cae.21969
5. 3D and VR models in civil engineering education: construction, rehabilitation and maintenance / A. Sampaio, M. Ferreira, D. Rosario, O. Martins // Automation in Construction. – 2010. – V. 19. – Iss. 7. – P. 819–828. DOI: 10.1016/j.autcon.2010.05.006
6. Борисов А.М., Нестеров А.С., Одинцов А.С. Лабораторный стенд «Средства автоматизации и управления» // Электроприводы переменного тока: труды международной 13-й научно-технической конференции. – Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2005. – С. 341–344.
7. Борисов А.М., Нестеров А.С. Лабораторный практикум для изучения средств автоматизации и управления // Вестник ЮУрГУ. Серия Энергетика. – 2010. – Вып. 14. – № 32. – С. 70–75.
8. Перспективы развития лабораторного практикума по курсу «Автоматизация типовых технологических процессов и производственных установок» / А.М. Борисов, А.С. Нестеров, А.Н. Горожанкин, Г.И. Драчев // Вестник ЮУрГУ. Серия Энергетика. – 2012. – Вып. 18. – № 37. – С. 111–116.
9. Farrah A., Dawood A. Using mobile phone applications in teaching and learning // International Journal of Research in English Education. – 2018. – V. 3. – Iss. 2. – P. 48–68. DOI: 10.29252/ijree.3.2.48
10. Riera A., Redondo E., Fonseca D. Geo-located teaching using handheld augmented reality: good practices to improve the motivation and qualifications of architecture students // Universal Access in the Information Society. – 2015. – № 14. – P. 363–374. DOI: 10.1007/s10209-014-0362-3
11. Applying Augmented Reality in practical classes for engineering students / S.E. Bazarov, I.Y. Kholodilin, A.S. Nesterov, A.V. Sokhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2017. – V. 87. – Iss. 3. DOI: 10.1088/1755-1315/87/3/032004
12. Vanin P.A., Nesterov A.S., Kholodilin I.Y. Integration of IIoT and AR technologies to educational process through laboratory complex // 2018 Global Smart Industry Conference (GloSIC). – 2018. – P. 1–6. DOI: 10.1109/GloSIC.2018.8570108

13. Passig D. The future of virtual reality in education: a future oriented meta analysis of the literature // Themes in Science and Technology Education. – 2009. – V. 2. – № 1. – P. 269–293. URL: <https://www.learntechlib.org/p/148628/> (дата обращения: 21.02.2022).
14. Riera B., Vigarío B. HOME I/O and FACTORY I/O: a virtual house and a virtual plant for control education // IFAC-PapersOnLine. – 2017. – V. 50. – Iss. 1. – P. 9144–9149. DOI: 10.1016/j.ifacol.2017.08.1719
15. Martin-Gutierrez J. Editorial: learning strategies in engineering education using Virtual and Augmented Reality technologies // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2017. – V. 13. – Iss. 2. – P. 297–300. DOI: 10.12973/eurasia.2017.00630a

Дата поступления: 17.08.2022 г.

Дата принятия: 22.11.2022 г.

UDC 378.14

DOI 10.54835/18102883_2022_32_7

THE FUTURE OF ELECTRICAL EDUCATION BASED ON ARA AND VR TECHNOLOGIES

Ivan Yu. Kholodilin,
associate professor,
kholodilini@susu.ru

Aleksey N. Gorozhankin,
cand. Sc., associate professor,
gorozhankinan@susu.ru

South Ural State University,
76, Lenin avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia.

Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) can serve as an effective tool in Information Technology to help students tackle the tasks they are used to in an interesting and productive way. The aim of this study is to show that students can be really involved in the educational process and be able to conduct various types of experiments and simulations in a safe and entertaining way. The article reveals the current state of education, presents a modification of an existing system based on a laboratory complex, and proposes ideas for the future of electrical education based on AR and VR technologies. The article shows certain advances in the field of virtual education and technology, thanks to which it becomes possible to realize these expected future ideas. The experiment was carried out in order to show the possibility of data transfer between hardware and software. In addition, the main advantages of AR and VR technologies are listed. The analysis shows that these technologies are of particular importance at the present time, and significant changes and improvements can be achieved in the educational field only with the constant development and interest of students in AR and VR

Key words: Augmented reality, virtual reality, information technology, educational process, student motivation, laboratory complex, virtual laboratory.

REFERENCES

1. Yu W., Chi S., Shi C. Research on Application Mode of VR/AR Technology in Education and Teaching. *3rd International Social Sciences and Education Conference (ISSEC 2018)*, 2018, pp. 233–236. DOI: 10.25236/issec.2018.057. Available at: https://webofproceedings.org/proceedings_series/article/artId/2484.html (accessed: 21 February 2022).
2. Ma C., Kulshrestha S., Shi W., Okada Y., Bose R. 2018. E-learning material development framework supporting VR/AR based on linked data for IoT security education. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2018, vol. 17, pp. 479–491. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-75928-9_43
3. Mones B. Before and after AR/VR: empowering paradigm shifts in education. *SIGGRAPH Asia (SA) Symposium on Education*, 2017, article no. 11, pp. 1–2. DOI: <http://doi.acm.org/10.1145/3134368.3151011>
4. Opris I., Costinas S., Ionescu C., Nistoran D. Step-by-step augmented reality in power engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 2018, vol. 26, Iss. 5, pp. 1590–1602. DOI: 10.1002/cae.21969
5. Sampaio A., Ferreira M., Rosario D., Martins O. 2010. 3D and VR models in Civil Engineering education: construction, rehabilitation and maintenance. *Automation in Constructio*, 2010, vol. 19, Iss. 7, pp. 819–828. DOI: 10.1016/j.autcon.2010.05.006
6. Borisov A.M., Nesterov A.C., Odintsov A.C. Laboratorny stend «Sredstva avtomatizatsii i upravleniya» [Laboratory stand «Means of automation and control»]. *Elektroprivody peremennogo toka. Trudy mezhdunarodnoy 13-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Electric drives of alternating current. Proceedings of the 13th international scientific and technical conference]. Yekaterinburg, USTU – UPI, 2005. pp. 341–344.
7. Borisov A.M., Nesterov A.S. Laboratory work for studying automation and control means. *Bulletin of South Ural State University. Series «Power Engineering»*, 2010, Iss. 14, no. 32, pp. 70–75. In Rus.
8. Borisov A.M., Gorozhankin A.N., Drachev G.I., Nesterov A.S. Perspectives of development of laboratory practical course «Automation of standard technological processes and industrial machines». *Bulletin of South Ural State University. Series «Power Engineering»*, 2012, Iss. 18, no. 37, pp. 111–116. In Rus.

9. Farrah A., Dawood A. Using mobile phone applications in teaching and learning. *International Journal of Research in English Education*, 2018, vol. 3, Iss. 2, pp. 48–68. DOI: 10.29252/ijree.3.2.48
10. Riera A., Redondo E., Fonseca D. Geo-located teaching using handheld augmented reality: good practices to improve the motivation and qualifications of architecture students. *Universal Access in the Information Society*, 2015, no. 14, pp. 363–374. DOI: 10.1007/s10209-014-0362-3
11. Bazarov S.E., Kholodilin I.Y., Nesterov A.S., Sokhina A.V. Applying Augmented Reality in practical classes for engineering students. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017, vol. 87, Iss. 3. DOI: 10.1088/1755-1315/87/3/032004
12. Vanin P.A., Nesterov A.S., Kholodilin I.Y. Integration of IIoT and AR technologies to educational process through laboratory complex. *2018 Global Smart Industry Conference (GloSIC)*, 2018, pp. 1–6. DOI: 10.1109/GloSIC.2018.8570108
13. Passig D. The future of Virtual Reality in education: a future oriented meta analysis of the literature. *Themes in Science and Technology Education*, 2009, vol. 2, no. 1, pp. 269–293. Available at: <https://www.learntechlib.org/p/148628/> (accessed: 21 February 2022).
14. Riera B., Vigario B. HOME I/O and FACTORY I/O: a virtual house and a virtual plant for control education. *IFAC-PapersOnLine*, 2017, vol. 50, Iss. 1, pp. 9144–9149. DOI: 10.1016/j.ifacol.2017.08.1719
15. Martin-Gutierrez J. Editorial: learning strategies in engineering education using Virtual and Augmented Reality technologies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2017, vol. 13, Iss. 2, pp. 297–300. DOI: 10.12973/eurasia.2017.00630a

Received: 17 August 2022.
Reviewed: 22 November 2022.