



УДК 004.4

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ СИМУЛЯТОРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Болвако А.К.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Беларусь, bolvako@belstu.by

Аннотация. Представлены результаты применения в образовательном процессе трехмерных симуляторов лабораторных работ по химико-технологическим дисциплинам и методика оценки их эффективности.

Ключевые слова. Лабораторный практикум, симулятор, виртуальная реальность.

При осуществлении химико-аналитического контроля различных реальных, технологических или модельных объектов выполняется измерение их физико-химических параметров с использованием широкого спектра современного оборудования. Соответственно, персонал, задействованный на данном этапе, должен обладать знаниями, умениями и навыками работы с оборудованием различных производителей для осуществления инструментального анализа, владеть соответствующими методиками выполнения измерений, а также осуществлять интерпретацию получаемых в ходе наблюдений величин.

С целью обучения работе на серийно выпускаемом химико-аналитическом оборудовании в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» разрабатываются трехмерные симуляторы установок, позволяющие формировать базовые навыки применения приборов в общелабораторной практике.

Современным решением при ознакомлении с моделями различного оборудования, процессами, явлениями является использование технологии смешанной реальности. Предпосылки технологии смешанной реальности, включая виртуальную реальность и дополненную реальность, считаются многообещающими потенциальными инструментами для обучения, которые могут вызывать положительные эмоции, а также мотивировать обучаться дистанционно и улучшать результаты обучения. С помощью средств современных информационных технологий можно разработать идентичную 3D-модель установки, а также смоделировать и визуализировать сам лабораторный опыт.

В настоящей работе представлен опыт создания трехмерных симуляторов с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности, а также методика оценки их эффективности при использовании в образовательном процессе.

Внедрение виртуальных симуляторов в образовательный процесс включает ряд этапов: разработка 3D-модели оборудования; программирование логики поведения элементов установок; создание шаблона с адаптивным интерфейсом для импорта в среду разработки; компиляция для платформ Windows и/или MacOS, а также для веб-сайта и мобильного приложения.

Апробация трехмерных симуляторов в образовательном процессе осуществлялась на кафедре

физической, коллоидной и аналитической химии Белорусского государственного технологического университета. Оценка эффективности симуляторов проводилась экспертным методом на основе следующих критериев:

- оценка возможности достижения образовательного результата, сформулированного в нормативных правовых актах Республики Беларусь;
- повышение мотивации, стимулирование к обучению;
- выявление, анализ и учет мнений обучающихся об организации и сопровождении процесса обучения, используемых средствах и технологиях;
- оптимизация трудозатрат обучающихся на освоение материала.

Методическое наполнение и соответствие образовательным стандартам и учебным программам по учебным дисциплинам при разработке симуляторов обеспечивалась консультантами – ведущими преподавателями соответствующей кафедры, а также оценивалось на заседании кафедры при внедрении симуляторов в практику преподавания дисциплин. В ходе разработки учитывались высказанные замечания и предложения по методическому наполнению и теоретической части симуляторов.

В результате проделанной работы созданные симуляторы по своему содержанию соответствуют требованиям учебных программ по учебным дисциплинам, в том числе разработанным на основе новых образовательных стандартов для специальностей в соответствии с ОКРБ 011-2022.

Выявление мнений обучающихся об используемых средствах и технологиях осуществлялось посредством анонимного анкетирования студентов различных специальностей, изучающих учебную дисциплину, по которой планировалось внедрение разработанного симулятора.

Результаты анкетирования показали, что практически все студенты имеют необходимый доступ к устройствам, поддерживающим работу с симуляторами, что свидетельствует о том, что они смогут проходить обучение с помощью мобильного приложения с дополненной реальностью и/или сайта, на котором будут расположены симуляторы. Опрос среди студентов также дал понять, что такое обучение является актуальным, полезным, а существующие трехмерные симуляторы способствуют лучшему пониманию материала.



Разработанная методика создания симуляторов позволяет получать симуляторы с поддержкой технологий виртуальной и дополненной реальности.

С целью выявления наиболее эффективной технологии со стороны обучающихся студентам различных специальностей очной формы получения образования 3 курса предлагалось осуществить выполнение виртуальной лабораторной работы на персональном компьютере и с использованием смартфона. После окончания работы с симулятором студентам предлагалось ответить на ряд вопросов для выявления предпочитаемой технологии работы с симуляторами установок. Оценка выставлялась по 5-бальной шкале. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Выявление предпочитаемой технологии

Критерий	Средняя оценка	
	ПК	Смартфон
Реалистичность	3,8	4,9
Доступность	4,6	2,1
Стабильность работы	5,0	4,5
Удобство использования	5,0	4,1
Суммарная оценка	18,40	15,60

На основании полученных оценок можно сделать вывод о том, что более предпочтительная технология для работы с трехмерными установками – это персональный компьютер, что может быть обусловлено возможностью удобной работы с интерфейсом (зачастую, достаточно сложным), большей наглядности при использовании монитора, особенно, с высоким разрешением, по сравнению с мобильным устройством.

Для выбора уровня значимости критериев, на основании которых осуществлялась дальнейшая оценка разработанных симуляторов, проводился опрос потенциальных пользователей, на котором им предлагалось упорядочить предлагаемые критерии по уровню значимости. Полученные весовые коэффициенты представлены в таблице 2.

Показатель эффективности рассчитывается по формуле

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n k_i a_i}{n}, \quad (1)$$

где k_i – весовой коэффициент; a_i – оценка i -го показателя; n – количество респондентов.

В дальнейшем респонденты давали оценку различным разработанным симуляторам по 10-бальной

шкале. В таблице 3 представлены результаты оценки виртуального симулятора лабораторной работы по теме «Кондуктометрия», рассчитанные по формуле (1) с учетом значений весовых коэффициентов.

Таблица 2 – Критерии оценки виртуальных симуляторов

Критерий	Весовой коэффициент	
	Педагогический работник	Обучающийся
Соответствие нормативным правовым документам	1,7	–
Качество методического описания	1,2	1,5
Сложность разработки	0,5	–
Логичность и последовательность действий	1,5	2,2
Точность получаемых значений	1,7	–
Реалистичность	0,8	1,5
Интерфейс	0,7	1,2
Адаптивность	0,5	1,2
Доступность	0,8	1,3
Стабильность работы	0,6	1,1

Таблица 3 – Результаты оценки виртуального симулятора

Критерий	Показатель эффективности	
	Педагогический работник	Обучающийся
Соответствие нормативным правовым документам	9,3	–
Качество методического описания	8,7	9,0
Сложность разработки	8,1	–
Логичность и последовательность действий	8,8	7,9
Точность получаемых значений	9,7	–
Реалистичность	8,5	8,9
Интерфейс	7,9	8,3
Адаптивность	9,6	9,6
Доступность	6,1	5,7
Стабильность работы	9,2	9,1

Таким образом, разработанные симуляторы соответствуют требованиям учебно-программной документации для учреждения высшего образования, позволяют формировать адекватные значения, соответствующие реальным системам, и достаточно высоко оцениваются пользователями. Работа с симуляторами способствует сокращению времени на знакомство с оборудованием, применяемым в лабораторном практикуме, и позволяет повысить теоретическую и практическую подготовку студентов.

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF 3D SIMULATORS USING IN THE EDUCATIONAL PROCESS

A.K. Bolvako

Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus, bolvako@belstu.by

Abstract. The results of using three-dimensional simulators of laboratory work in chemical and technological disciplines in the educational process and a methodology for assessing their effectiveness are presented.

Keywords. Laboratory workshop, simulator, virtual reality.