

УДК 629.33: 004.946

Макарова И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: kamIVM@mail.ru

Парсин Г.А., ассистент кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: inf801.parsin@gmail.com;

Бойко А. Д., ст. преподаватель кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: Boykoaleksey94@gmail.com;

Буйвол П.А., доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: skyeyes@mail.ru;

Гумеров Р.А., студент кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: ragumerov@stud.kpfu.ru.

ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация: При переходе к цифровой экономике одним из главных условий является разработка и использование инновационных инструментов и методик обучения, соответствующих специфике информационного общества. Вместе с тем в настоящее время наблюдается сокращение заинтересованности молодого поколения к получению технических профессий, по этой причине следует сформировать среду, которая станет мотивировать обучающихся к получению технических специальностей. Целью настоящего исследования является создание виртуальной лаборатории в качестве инструмента для обеспечения требуемого уровня мотивации и методов ее разработки и использования с учетом специфики системы подготовки инженеров по техническому обслуживанию автомобилей. Характерной чертой предлагаемого способа является объединение в данном проекте по созданию цифрового контента и виртуальных моделей оборудования усилий сотрудников вуза, преподавателей и студентов автомобильных и компьютерных специальностей. В процессе совместной работы преподаватели и студенты нескольких направлений обмениваются опытом и знаниями в среде, приближенной к настоящей профессиональной.

Ключевые слова: инженерное образование, виртуальная лаборатория, повышение мотивации.

Введение

В настоящее время глобальные изменения затронули все сферы человеческой деятельности. Сознание и отношение людей меняются с появлением таких концепций, как Индустрия 4.0, Умный город, умный транспорт и логистика, цифровизация промышленности и другие. Возникают глобальные проблемы, такие как COVID-19, и они также меняют наш образ жизни. В этой связи также требуется реструктуризация современной системы инженерного образования. Главным требованием к системе образования при переходе к концепции цифровой экономики является разработка и использование инновационных инструментов и методик, отвечающих тенденциям и требованиям информационного общества, для подготовки выпускника, который сможет сформулировать проблему на профессиональном языке и решить ее с помощью новых интеллектуальных технологий. [1,2]

Поэтому целью данного исследования является создание виртуальной лаборатории в качестве инструмента для обеспечения требуемого уровня мотивации и методов ее разработки и использования с учетом специфики системы подготовки инженеров по техническому обслуживанию транспортных средств.

Проблемы инженерной подготовки в связи с цифровизацией и направления ее совершенствования

Бизнес нуждается в специалисте, обладающем необходимыми инженерными компетенциями, знанием особенностей функционирования и эксплуатации современного оборудования. Кроме того, цифровые навыки теперь также являются необходимым условием для инженера “будущего”, чтобы в полной мере участвовать в растущей цифровой экономике и обществе, поскольку цифровые двойники активно внедряются и используются как отдельные технические системы (транспортное средство и его отдельные

компоненты и узлы) и организационно-технические системы (предприятия и их подразделения).)

Технологии виртуальной реальности уже нашли широкое применение в различных сферах деятельности, ведутся активные исследования того, как их можно использовать в образовании. В этом смысле виртуальная среда, как интерактивный инструмент обучения, создает эффект присутствия, а также обеспечивает появление так называемого чувства чуда, которое, по словам Хаджигеоргиу, улучшает результаты учащихся.

Эпидемия COVID-19 внесла значительные изменения в наш образ жизни. В нынешних условиях изоляции учителя были вынуждены каким-то образом перенести традиционный опыт в онлайн без потери качества образовательного процесса. Наибольшие трудности возникали с лабораторными экспериментами, в которых студенты не могли принимать участия. Стало очевидным, что электронное обучение должно включать в себя не только веб-курсы с видеолекциями и презентационными материалами, но и удаленные лаборатории, которые позволят студентам взаимодействовать с реальными экспериментами, проводимыми на расстоянии. Поскольку технологии дополненной и виртуальной реальности позволяют глубже понять суть реальных процессов, демонстрируют основные этапы процесса и возможные критические ситуации, новые подходы и достижения онлайн-образования, основанные на использовании этих технологий, являются не только актуальными, но и единственно возможными для обеспечения требуемого качества образовательного процесса.

Виртуальные 3D-модели для исследования сложных технических систем

В условиях социального дистанцирования замена реальных физических объектов, изучаемых на лабораторно-практических занятиях при традиционной форме проведения, их компьютерными 3D-моделями была единственно реальной альтернативой и возможностью детально рассмотреть их структуру и уточнить принципы функционирования [3,4]. С помощью инженерного моделирования можно создавать образовательный контент с понятными

визуальными эффектами для поддержки качественного процесса обучения. 3D-модели, как один из ключевых элементов цифровой среды, можно создавать с помощью программ САПР или программного обеспечения для 3D-компьютерной графики. Поиск необходимого цифрового контента по инженерной тематике может потребовать значительных усилий, поэтому перспективным представляется создание общедоступных ресурсов для скачивания и импорта разработанных 3D-моделей.

Однако стоит отметить, что создание физических моделей с использованием среды виртуальной реальности является сложной задачей и требует как знания самой предметной области, так и опыта работы в среде разработки [5].

Опыт работы с предложенной методикой

Для повышения уровня профессионального мастерства и цифровых компетенций студентов в Набережночелнинском институте Казанского федерального университета была поставлена задача разработать лабораторию виртуальной реальности, с помощью которой студенты смогут изучить работу стендов, используемых при ремонте транспортных средств: шиномонтаж, балансировка, сверка.

В настоящее время разработана типовая модель оборудования для балансировочных работ и апробирована лабораторная работа с его использованием в учебном процессе. Целью работы является освоение структуры и принципов работы балансировочной машины, изучение и практика технологического процесса балансировки автомобильных шин и дисков. Для выполнения этой работы необходимы: балансировочный станок, балансировочные гири, молоток с пластиковым наконечником. Эти объекты были смоделированы с использованием среды разработки Unreal Engine.

Для обеспечения взаимодействия каждому объекту присваиваются свои индивидуальные значения, параметры и сценарии взаимодействия. На данный момент завершена разработка и отладка логики и механики взаимодействия 3D-

объектов друг с другом и с пользователем в режиме виртуальной реальности, ведется редактирование визуальной части лаборатории.

Многие студенты часто осваивают информационные технологии лучше и быстрее, поэтому, чтобы максимально использовать творческий потенциал студентов и преподавателей, было предложено привлечь студентов-компьютерщиков к разработке контента лаборатории виртуальной реальности для изучения процессов ремонта транспортных средств. Во время совместных практических занятий студенты также имели возможность приобрести и попрактиковать коммуникативные навыки.

Использовалось сотрудничество с работодателем. Чтобы построить процесс технологической балансировки, он был снят на одном из городских авторемонтных предприятий. Весь технологический процесс был разделен на операции и был определен их хронометраж. Таким образом, был получен сценарий работы, который был помещен в виртуальную лабораторию.

Влияние предлагаемой системы на качество обучения

Чтобы проверить эффективность разработанного инструмента, мы провели опрос среди студентов. Это показало, что такой подход позволяет получить более высокий уровень мотивации по сравнению с использованием традиционных учебных материалов и реального ремонтного оборудования для студентов в автомобильной области и учебных тем для студентов в области компьютерных наук. Студентам было предложено оценить следующие утверждения по 5-уровневой шкале Лайкерта (где 1 означает "категорически не согласен", 5 означает "полностью согласен").:

Мы сравнили результаты опросов студенческих групп, обучающихся по разным методикам в течение нескольких лет. Всего было опрошено 188 студентов: по компьютерному направлению 51 студент, обучавшийся по традиционной методике, и 28 – по предлагаемой методике, по автомобильному направлению 74 студента, обучавшихся с использованием физического оборудования, и 35 - виртуального. Также в конце тренинга было проведено сравнение результатов экзаменационных тестов исследуемых групп. Анализ

успеваемости свидетельствует об увеличении средних показателей. Дисперсионный анализ подтвердил значимость фактора методики преподавания на уровне значимости $p = 0,05$. Распределение баллов по опросам и академическая успеваемость регулируются обычным законом.

Повышение мотивации и академических результатов у студентов компьютерного направления связано с тем, что создание виртуальных моделей оборудования в среде моделирования, используемых на предприятиях, повысило интерес студентов. Они также видели себя работающими над воспроизведением реального технологического оборудования и процесса, создавая продукт, который будет использоваться другими студентами для обучения. Рост мотивации студентов автомобильного профиля обусловлен изучением соответствующих сервисных процессов, взятых с реального предприятия, с использованием современных цифровых технологий. Приведенные выше результаты позволяют нам говорить о том, что предлагаемая методика оптимизирует интерес студентов к обучению.

Заключение

Изменения в парадигмах функционирования общества и экономики, процессы цифровизации и интеллектуализации ставят новые задачи перед системой образования, которая должна подготовить молодежь к новым быстро меняющимся условиям. В этом смысле образовательных учреждений уже недостаточно для обеспечения передачи знаний, навыков и умений студентам для приобретения профессиональных компетенций. Используя технологии дистанционного обучения, виртуальную реальность, можно и необходимо трансформировать сам процесс передачи образовательной информации, в ходе которого учащиеся уже будут приобретать цифровые компетенции. В то же время задача повышения мотивации решается за счет интерактивности, доступности обучения и создания эффекта “присутствия”. Особенностью подхода к разработке виртуальной лаборатории является взаимодействие преподавателей и студентов в автомобильной и компьютерной областях, аналогичное профессиональным коммуникациям в отрасли. Также важным

методологическим аспектом является обязательное рассмотрение эргономической составляющей технологического процесса ремонта с точки зрения практикующего специалиста. Наконец, предложенный подход к созданию и использованию цифрового образовательного контента лаборатории виртуальной реальности позволил повысить уровень академической успеваемости, качество подготовки студентов и их конкурентоспособность на рынке труда. Исследовательская группа планирует пополнить виртуальную лабораторию новыми видами оборудования. Однако существенным ограничением в условиях частного использования является обязательное наличие специального дорогостоящего оборудования. В связи с этим виртуальная лаборатория не может конкурировать с образовательными мобильными приложениями. Поэтому дальнейшие исследования будут направлены на изучение возможных способов обхода этого ограничения.

Список использованных источников

1. Макарова И., Шубенкова К., Тихонов Д., Буйвол П. Повышение качества инженерного образования путем разработки системы повышения мотивации студентов. Достижения в области интеллектуальных систем и вычислений 716, 150-161 (2018).
2. Нестерчук О.А., Гришин О.Е., Чепурная А.М. Цифровизация как «новая нормальность» высшего образования. Ж. Физ.: конф. сер. 1691, 012068 (2020).
3. Сиражиден Д.: Технологии виртуальной и дополненной реальности в современном культурном пространстве и их роль в экологическом образовании. Веб-конференция E3S. 217, 08002 (2020).
4. Рассудов Л., Акмурзин Е., Корунец А., Осипов Д. Инженерное образование и облачные цифровые двойники для диагностики систем электропривода. 2021 г. 28-й Международный семинар по электроприводам: повышение надежности электроприводов (IWED), 1–3 (2021 г.).
5. Солмаз С., Домингес Альфаро Дж. Л., Сантос П., Ван Пуйвелде П., Ван Гервен Т.: Практическая разработка образовательных сред дополненной реальности с

помощью инженерного моделирования. Образование для инженеров-химиков 35, 81-93 (2021).

Makarova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head Department of Transport Systems Service, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: kamIVM@mail.ru;

Parsin G.A., assistant of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: inf801.parsin@gmail.com;

Boyko A. D., senior lecture of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: Boykoaleksey94@gmail.com;

Buyvol P.A., Ph.D., associate professor, associate professor of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: skyeyes@mail.ru;

Gumerov R.A., student of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: ragumerov@stud.kpfu.ru

VIRTUAL LABORATORY AS A FACTOR OF INCREASING MOTIVATION IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: In the transition to a digital economy, one of the main conditions is the development and use of innovative tools and teaching methods that are relevant to the specifics of the information society. At the same time, at present, there is a decrease in the interest of the younger generation in obtaining technical professions, for this reason, an environment should be created that will motivate students to obtain technical specialties. The purpose of this study is to create a virtual laboratory as a tool to provide the required level of motivation and methods for its development and use, taking into account the specifics of the training system for vehicle maintenance engineers. A characteristic feature of the proposed method is the combination in this project to create digital content and virtual equipment models of the efforts of university employees, teachers and students of automotive and computer specialties. In the process of joint work, teachers and students of several directions exchange experience and knowledge in an environment close to a real professional one.

Keywords: engineering education, virtual laboratory, motivation enhancement.