

## Повышение уровня профессиональных компетенций с использованием виртуальной образовательной среды

Научная статья

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-3-104-113

Немтинов Владимир Алексеевич – д-р техн. наук, проф., [nemtinov.va@yandex.ru](mailto:nemtinov.va@yandex.ru)

Борисенко Андрей Борисович – канд. техн. наук, доцент, [borisenko@mail.tstu.ru](mailto:borisenko@mail.tstu.ru)

Морозов Вячеслав Владимирович – инженер, [kafedra@mail.gaps.tstu.ru](mailto:kafedra@mail.gaps.tstu.ru)

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

Адрес: 392000 г. Тамбов, ул. Советская, 106

Немтинова Юлия Владимировна – канд. эконом. наук, доцент, [jnemtinova@hotmail.com](mailto:jnemtinova@hotmail.com)

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Тамбов, Россия

Адрес: 392000 г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33

*Аннотация.* Рассмотрены вопросы создания виртуальной образовательной среды с использованием специального оборудования. В качестве среды разработки виртуального тура выбрана программа 3DVista Virtual Tour с использованием функций, связанных с электронным обучением и автоматической интеграцией с LMS Moodle. Виртуальное пространство созданной образовательной среды предоставляет возможность для существования различных форм образовательной коммуникации, позволяет обеспечить условия для повышения качества образования, обмена мнениями, взаимного консультирования. Использование технологии веб-квеста позволяет сформировать у молодых людей отношение к профессии, ознакомить их с требованиями, предъявляемыми к её представителям, помогает ориентировочно выявлять их личные и профессиональные интересы и склонности, способствует формированию готовности школьников и студентов самостоятельно и осознанно подходить к решению вопроса своего профессионального развития, а также стимулирует развитие коммуникативных навыков и более интенсивный обмен информацией в процессе освоения нового академического материала. Всё это обеспечивает повышение уровня профессиональных компетенций школьников и студентов.

*Ключевые слова:* электронное обучение, профессиональные компетенции, виртуальный тур, LMS Moodle, 3DVista Virtual Tour

*Для цитирования:* Немтинов В.А., Борисенко А.Б., Морозов В.В., Немтинова Ю.В. Повышение уровня профессиональных компетенций с использованием виртуальной образовательной среды // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 3. С. 104-113. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-3-104-113

## Increasing the Level of Professional Competence Using a Virtual Educational Environment

Original article

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-3-104-113

*Vladimir A. Nemtinov* – Dr. Sci. (Engineering), Prof., nemtinov.va@yandex.ru

*Andrey B. Borisenko* – Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., borisenko@mail.tstu.ru

*Vyacheslav V. Morozov* – Engineer, kafedra@mail.gaps.tstu.ru

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Address: 106, Sovetskaya str., Tambov, 392000, Russian Federation

*Yulia V. Nemtinova* – Cand. Sci. (Economics), Assoc. Prof., jnemtina@hotmail.com

Tambov State University named after G. R. Derzhavin, Tambov, Russia

Address: 33, International'naya str., Tambov, 392000, Russian Federation

**Abstract.** The article addresses the issues of creating a virtual educational environment using special equipment. The 3DVista Virtual Tour program was chosen as the development environment for the virtual tour, using features related to e-Learning and automatic integration with LMS Moodle. The virtual space of the created educational environment provides an opportunity for the existence of various forms of educational communication, based on the capabilities of modern teaching tools and modern information and communication technologies, allows you to provide conditions for improving the quality of education, exchanging of views, and mutual consultation. The use of webquest technology will allow young people to shape their common understanding of the profession, realize the demands placed on professionals in this sphere, will contribute to identify their personal and professional interests and aptitudes, and will also help schoolchildren and students to make independently and consciously their professional choice. This technology fosters the development of communication skills and a more intensive exchange of information in the process of learning or mastering new academic material. All this ensures an increase in the level of professional competence of schoolchildren and students.

**Keywords:** e-Learning, professional competencies, virtual tour, LMS Moodle, 3DVista Virtual Tour program

**Cite as:** Nemtinov V.A., Borisenko A.B., Morozov V.V., Nemtinova Yu.V. (2021). Increasing the Level of Professional Competence Using a Virtual Educational Environment. *Vysshee obrazovanie v Rossii= Higher Education in Russia*. Vol. 30, no. 3, pp. 104-113, doi: 10.31992/0869-3617-2021-30-3-104-113. (In Russ., abstract in Eng.).

### Введение

Специальные компьютерные приложения, реализующие так называемые серьёзные игры (англ. Serious Games), применяются в качестве различных тренажёров и симуляторов для тренировок лётчиков, врачей, военных, а также используются в образовании в качестве обучающих игр. Виртуальная реальность способна сделать игру практически неотличимой от реальной жизни, а допол-

ненная реальность позволяет сопровождать реальные предметы дополнительной информацией.

В работах [1–3] исследована возможность применения игровой обучающей платформы 3D GameLab при подготовке студентов. Образовательный контент, включающий раздаточные материалы, видео, рекомендуемые ресурсы для курса обучения, был реализован в виде квестов в системе 3D GameLab. Авто-

рами были выделены следующие компоненты игрового опыта: навигация, мотивация, игровая концепция, знания, технологии и целевая аудитория. Исследование показало, что игровое обучение имеет определённый потенциал для мотивации студентов и повышения уровня образования.

Авторами работ [4; 5] выполнен анализ теоретических исследований информационных технологий и опытно-экспериментального исследования среди старшеклассников и студентов для изучения профориентационной направленности, выбора приоритетов в профессии и эффективности применения веб-квестов в самоопределении молодёжи. Были использованы следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, тестирование, анкетирование, интервьюирование, эксперимент, теоретический и практический анализ педагогических идей. На основе результатов проведённых исследований был разработан информационно-практический веб-квест «В мире IT-профессий». Использование предложенного веб-квеста позволит сформировать у молодых людей представление о профессиях сферы IT, требованиях, предъявляемых к представителям данного вида деятельности, поможет ориентировочно выявить их личные и профессиональные интересы и склонности, а также будет способствовать формированию готовности школьников и студентов самостоятельно и осознанно подходить к выбору траектории своего профессионального развития [6–15].

Образовательный квест (*англ.* Educational Quest) – педагогическая технология, включающая в себя набор заданий с элементами ролевой игры [5]. Такой квест может быть организован как в реальном, так и в виртуальном мире. В настоящее время активно разрабатываются и применяются интерактивные обучающие технологии, реализованные с использованием сети Интернет, которые могут охватывать как конкретную проблему, предмет или тему, так и быть междисциплинарными. Квесты могут быть

использованы для работы со студентами, родителями, коллегами. Преимущество этой формы определяется в том числе возможностью как индивидуального, так и группового прохождения (решения) квеста, что стимулирует развитие коммуникативных навыков и обеспечивает более интенсивный обмен информацией в процессе освоения нового академического материала [2]. Ключевой аспект технологии – это сценарий квеста. Эффективность и привлекательность образовательной среды, применяющей эту технологию, определяется хорошо продуманной внутренней структурированностью, чётким логическим соотношением содержания и задач, а также удачным дизайном компьютерного моделирования.

Авторами работы [16] рассматривается технология моделирования и визуализации трёхмерных виртуальных консолей с использованием элементов виртуальной реальности. В статье [17] представлен опыт совместной работы кафедры «Теоретическая и экспериментальная физика ядерных реакторов» и учебно-научной лаборатории «Научная визуализация» НИЯУ МИФИ по разработке программных средств визуального анализа и наглядной иллюстрации лабораторной работы и технологического процесса атомных электростанций. Дается краткое описание разработанных приложений для визуального анализа и иллюстрации используемых при их проектировании компонентов комплекса научной визуализации. В работах [18; 19] представлены методы электронной поддержки процесса профессионального обучения на трёх уровнях повышения квалификации, которые могут быть полезны для подготовки кадров в соответствии с концепцией Индустрии 4.0 и стратегией «Европа 2020». Авторы представляют применение анимационных программ для обучения программированию оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ). Проводится сравнение способов обучения с использованием реальных панелей оператора, которые являются частями отдельной маши-

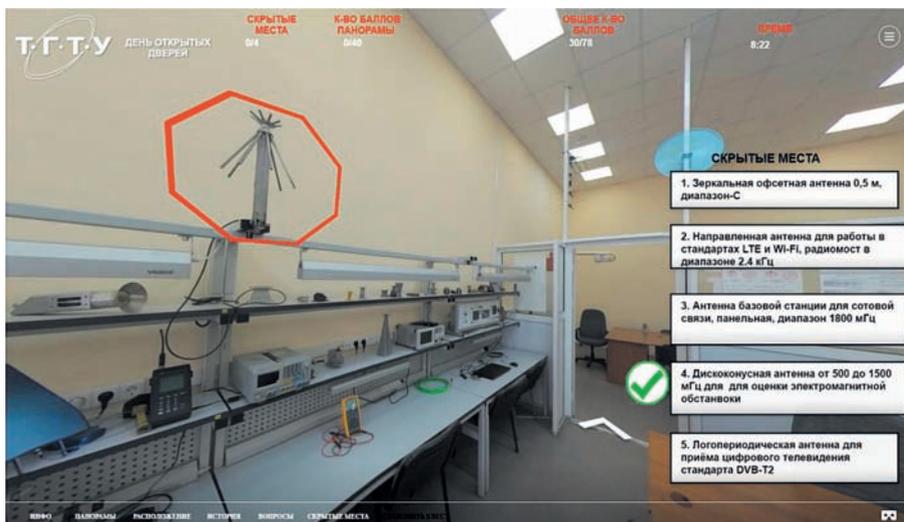


Рис. 1. Визуализация фрагмента сферической панорамы центра коллективного пользования «Радиоэлектроника и связь»

Fig. 1. Visualization of a spherical panorama fragment of a core facilities «Radioelectronics and Communications» center

ны и анимационной программы. В статьях показаны разработанные авторами реальные дидактические стенды для электронного обучения в виртуальной лаборатории. В статье [20] описана технология виртуального моделирования, используемая в качестве инструмента повышения качества инженерного образования. Предлагается подход к созданию прототипа виртуальной технологической лаборатории по изучению процессов производства органических красителей в программной среде системы vAcademia [21].

В настоящей работе авторами рассмотрены вопросы создания виртуальной образовательной среды с использованием специального оборудования (панорамной камеры Insta360 Pro 6 с линзами типа «fisheye», углом обзора каждой линзы 200°).

#### Использование технологии веб-квеста при создании виртуальной образовательной среды

Для повышения уровня профессиональных компетенций абитуриентов и студентов авторами предлагается технология электронного обучения, базирующаяся на про-

граммной среде для разработки виртуальных туров 3DVista Virtual Tour. В 2020 г. разработчики значительно улучшили функции системы, предназначенные для электронного обучения, такие как создание викторин и автоматическая интеграция с LMS Moodle. Это позволило использовать виртуальные туры 360° в качестве основы для захватывающего и интерактивного обучения.

Реализация виртуального тура выполнена на примере центров коллективного пользования научным оборудованием «Цифровое машиностроение», «Робототехника» и «Радиоэлектроника и связь» Тамбовского государственного технического университета (<https://www.tstu.ru/3D-tour/>). На рисунках 1 и 2 приведена визуализация фрагментов сферических панорам центров коллективного пользования «Радиоэлектроника и связь» и «Робототехника».

Визуализация тура доступна всем пользователям сети Интернет. Таким образом, создана тематическая информационная среда, которая способна обеспечить доступ к актуальной информации и способствует росту интереса молодежи к проблемам ин-

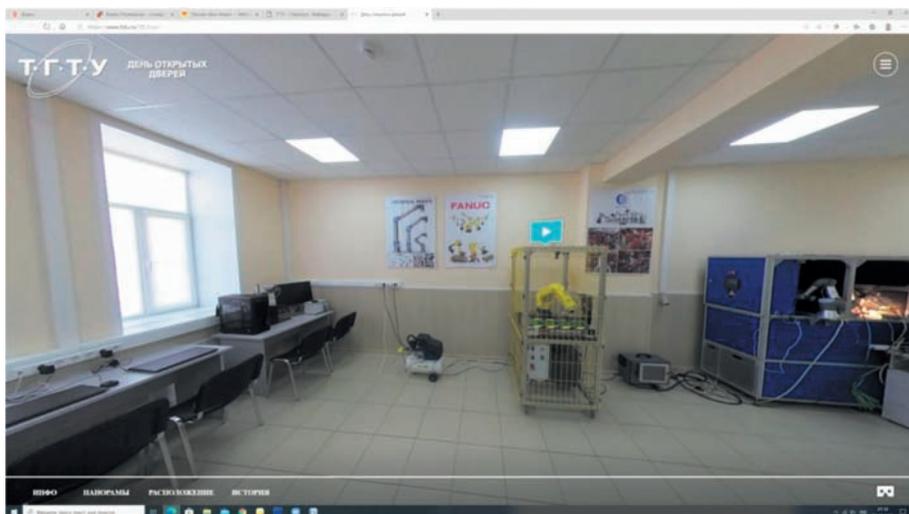


Рис. 2. Визуализация фрагмента сферической панорамы центра «Робототехника»  
 Fig. 2. Visualization of a spherical panorama fragment of the “Robotics» center

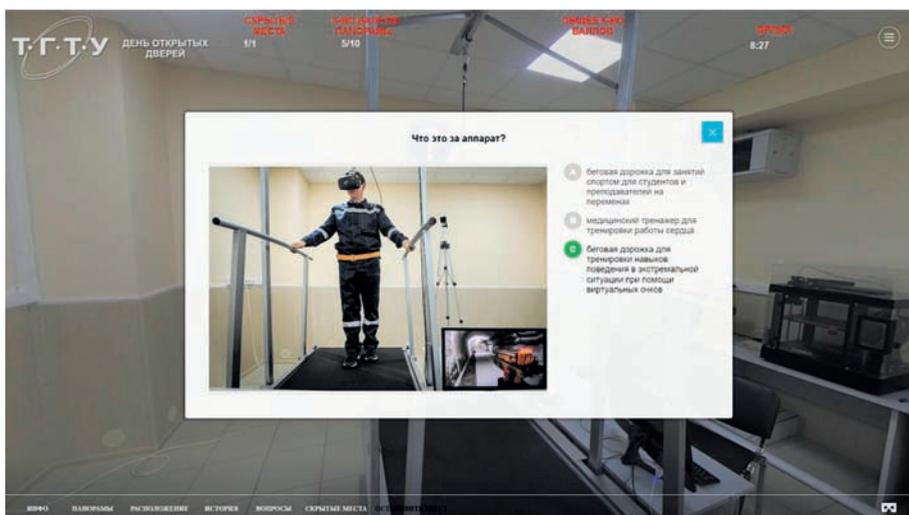


Рис. 3. Визуализация одного из вопросов квеста по центру «Цифровое машиностроение»  
 Fig. 3. Visualization of a quest question related to the “Digital Engineering» center

женерного образования. Для создания обучающего квеста в программе 3DVista Virtual Tour на вкладке «опубликовать» необходимо активировать раздел e-Learning [22]. Затем с помощью встроенных инструментов электронного обучения настраиваются все необходимые элементы квеста. Вначале представляются точки и выделенные области, которые следует найти за определённое время.

Объекты поиска в виртуальном пространстве могут быть обозначены как с помощью картинок (иконок), так и с помощью выделенных полигонами областей виртуального тура. За каждый найденный объект пользователю прибавляется определённое количество баллов (очков) к общей оценке.

Далее создаётся «вопросная карточка» (карта для викторины, теста). Карта викто-

Таблица 1

Фрагмент базы вопросов квеста по центру «Радиоэлектроника и связь»

Table 1

Fragment of the questions database for the quest related to «Radio Electronics and Communications» center

Вопросы квеста	Варианты ответа	Количество баллов за правильный ответ	Максимальное время на ответ (мин.), ∞ – нет ограничений
Какая антенна имеет эллипсоидную форму?	Прямофокусная параболическая спутниковая антенна	10	5
	Офсетная параболическая спутниковая антенна		
Какие антенны усиливают сигнал как за счёт особенностей конструкции, так и с помощью электронного усилителя?	Активные	10	5
	Пассивные		
Дециметровые антенны служат для приёма волн ...	В диапазоне частот 300–3000 МГц (волны от 1 до 0,1 метра)	10	∞
	В диапазоне частот 30–300 МГц (волны от 10 до 1 метра).		
...	...	...	...

Таблица 2

Фрагмент базы вопросов для поиска «скрытых мест» на территории центров

Table 2

Fragment of the questions database for searching “hidden places” on the territory of the centers

Вопросы для поиска «скрытых мест»	Кол-во баллов за правильный ответ	Максимальное время на ответ (мин.), ∞ – нет ограничений
Зеркальная офсетная антенна 0,5 м, диапазон С	5	2
Направленная антенна для работы в стандартах LTE и Wi-Fi, радиомост в диапазоне 2,4 кГц	10	∞
Антенна базовой станции для сотовой связи, панельная, диапазон 1800 мГц	8	3
Дискоконусная антенна от 500 до 1500 МГц для оценки электромагнитной обстановки	7	5
Логопериодическая антенна для приёма цифрового телевидения стандарта DVB-T2	5	5
...	...	...

рины, представляющая собой информационное окно с вопросом и вариантами ответа, позволяет опросить посетителей виртуального тура. Появление на экране такого опросного окна может быть обусловлено определённым действием (например, обнаружением скрытого выделенного объекта в панораме, который при скроллинге впоследствии вызовет карточку викторины, где нужно будет указать его название).

Кроме вопросов и ответов (возможен как одиночный, так и множественный вы-

бор), карта викторины может нести все виды мультимедиа, включая видео, фотографии, видео 360°, панорамы или 3D-модели. Разработчик тура (квеста) решает, должен ли вопрос добавлять или вычитать очки из общей оценки пользователя. Каждый выбранный ответ может привести к уникальному действию, позволяет назначить изображение или видео для каждого варианта ответа. Также возможно «перенести» студента в то или иное окно (в зависимости от его ответа), например, с помощью видео, которое объясня-

ет, почему его ответ был правильным или неправильным. В зависимости от ответа открывается та или иная карточка викторины, по сути, создавая условное «дерево вопросов». На рисунке 3 показан пример визуализации одного из вопросов квеста по инженерному центру «Цифровое машиностроение». В таблице 1 приведён фрагмент базы данных вопросов квеста, а в таблице 2 – фрагмент базы вопросов для поиска «скрытых мест» на территории центров (жирным шрифтом выделены правильные ответы).

### Заключение

В результате проведённых исследований авторами создана виртуальная образовательная среда, связанная с функционированием трёх центров коллективного пользования Тамбовского государственного технического университета.

Таким образом, виртуальное пространство созданной образовательной среды предоставляет возможность для осуществления различных форм образовательной коммуникации, обеспечивает условия для повышения качества образования, обмена мнениями, взаимного консультирования.

Использование технологии веб-квеста формирует у молодых людей представление о профессии, требованиях, предъявляемых к человеку в данной профессии, помогает ориентировочно выявлять их личные и профессиональные интересы и склонности, а также способствует формированию готовности школьников и студентов самостоятельно и осознанно подходить к решению вопроса своего профессионального развития, а также стимулирует развитие коммуникативных навыков и более интенсивный обмен информацией в процессе познания или освоения нового академического материала.

### Литература

1. Gallegos C., Tesar A.J., Connor K., Martz K. The use of a game-based learning platform to engage nursing students: A descriptive, qualitative study // *Nurse Education in Practice*. 2017. Vol. 27. P. 101–106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.08.019>
2. Lam J.T., Gutierrez M.A., Goad J.A., Odessky L., Bock J. Use of virtual games for interactive learning in a pharmacy curriculum // *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2019. Vol. 11. No. 1. P. 51–57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.09.012>
3. Kontogianni G., Koutsaftis C., Skamantzari M., Chrysanthopoulou C., Georgopoulos A. Utilising 3D Realistic Models in Serious Games for Cultural Heritage // *International Journal of Computational Methods in Heritage Science*. 2017. Vol. 1. No. 2. P. 21–46. DOI: 10.4018/IJCMHS.2017070102
4. Цараткина Ю.М., Якубова Э.Ю. Использование технологии «веб-квест» в профессиональном самоопределении // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: информатизация образования. 2018. Т. 15. № 4. С. 373–381. DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2018-15-4-373-381>
5. Zakirova F.M., Qarshieva D.U. Quest for pedagogical technology and its use in education systems // *International Journal on Integrated Education*. 2020. Vol. 3. No. 5. P. 12–16. DOI: <https://doi.org/10.31149/ijie.v3i5.369>
6. Немтинов В.А., Горелов А.А., Немтинова Ю.В., Борисенко А.Б. Визуализация виртуальной пространственно-временной модели территории исторической застройки // *Научная визуализация*. 2016. Т. 8. № 1. С. 120–132. URL: <http://sv-journal.org/2016-1/07/index.php?lang=en> (дата обращения: 19.02.2021).
7. Nemtinov V.A., Borisenko A.B., Nemtinova Y.V., Gorelov A.A., Tryufilkin S.V. Implementation of technology for creating virtual spatial-temporal models of urban development history // *Scientific Visualization*. 2018. Vol. 10. No. 3. P. 99–107. DOI: 10.26583/sv.10.3.07
8. Viazinkin A.Y., Dvubzbilova I.V., Gorelov A.A. Formation of a “Memorial Place”: Commemorative Materials and Virtual Reconstruction (On the Example of the Memorial Place “Ivanovka”) // *Proc. First International Volga Region Conference on Economics, Humanities and Sports (FICEHS 2019)*. Series: *Advances in Economics, Business and Management Research*. Atlantis Press, 2020. Vol. 114. P. 570–573. DOI: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200114.132>
9. Nemtinov V., Bolsbakov N., Nemtinova Y. Automation of the Early Stages of Plating Lines Design

- // MATEC Web of Conferences: International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE 2017). 2017. Vol. 129. P. 01012. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712901012>
10. Smorkalov A., Morozov M., Fominykh M. Collaborative Work with Large Amount of Graphical Content in a 3D Virtual World: Evaluation of Learning Tools in vAcademia // 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL). Kazan, Russia. 2013. P. 303–312. DOI: 10.1109/ICL.2013.6644587
  11. Шейнбаум В.С. Междисциплинарное деятельностное обучение в виртуальной среде профессиональной деятельности – состояние, перспективы // Высшее образование России. 2017. № 11. С. 61–68. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1207/1028> (дата обращения: 19.02.2021).
  12. Шейнбаум В.С. Компетенция «умение работать в команде» и её развитие с использованием технологии междисциплинарного обучения в виртуальной производственной среде // Высшее образование сегодня. 2018. Т. 27. № 2. С. 2–9. DOI: 10.25586/RNU.NET.18.02.P.02
  13. Краснянский М.Н., Попов А.И., Обухов А.Д. Математическое моделирование адаптивной системы управления профессиональным образованием // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2017. Т. 23. № 2. С. 196–208. DOI: 10.17277/vestnik.2017.02.pp.196-208
  14. Прототип виртуальной модели учебно-материальных ресурсов университета химико-технологического профиля / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб, Е.Н. Малыгин, С.Я. Егоров, М.Н. Краснянский, А.Б. Борисенко, Ю.В. Немтинова. Тамбов: Изд. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012. 436 с.
  15. Мокрозуб В.Г., Немтинов В.А., Егоров С.Я. Информационно-логические модели технических объектов и их представление в информационных системах // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2010. № 3. С. 68–73.
  16. Михайлюк М.В., Торгашев М.А. Моделирование и визуализация трёхмерных виртуальных пультов управления в тренажёрах // Научная визуализация. 2014. Т. 6. № 4. С. 50–60. URL: <http://sv-journal.org/2014-4/01/index.php?lang=en> (дата обращения: 19.02.2021).
  17. Тихомиров Г., Сальдинов И., Маликова Е., Кученкова Л., Пилюгин В. Опыт НИЯУ МИФИ в разработке и использовании программных средств визуализации в учебном процессе в области ядерных энергетических установок // Научная визуализация. 2012. Т. 4. № 2. С. 57–63. URL: <http://sv-journal.org/2012-2/04/index.html> (дата обращения: 19.02.2021).
  18. Kowalik D., Rusyn B. Innovative Vocational Didactics Aimed at the Preparation of Staff According to Industry 4.0 and Europe 2020 // DESTech Transactions on Social Science Education and Human Science. 4th International Conference on Education Reform and Modern Management. 2017. P. 12–17. DOI: 10.12783/dtssehs/ermm2017/14671
  19. Smorkalov A., Morozov M., Fominykh M., Prasolova-Forland E. Virtualizing Real-Life Lectures with vAcademia, Kinect, and iPad // Communications in Computer and Information Science. 2014. Vol. 435. P. 156–161. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07854-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07854-0_28)
  20. Немтинов В.А., Манаенков И.М., Немтинова Ю.В. Создание виртуальной технологической лаборатории и организация обучения при подготовке кадров высшей квалификации // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 2. С. 159–168. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-2-159-168
  21. Образовательный виртуальный мир vAcademia. URL: <http://vacademia.com/wiki/doku.php> (дата обращения: 19.02.2021).
  22. Virtual Tours in E-Learning, Training & Quizzing. URL: <https://blog.3dvista.com/2020/04/27/virtual-tours-in-e-learning-training-quizzing/> (дата обращения: 19.02.2021).

Статья поступила в редакцию 20.09.20

После доработки 17.10.20

Принята к публикации 19.02.21

## References

1. Gallegos, C., Tesar, A.J., Connor, K., Martz, K. (2017). The Use of a Game-Based Learning Platform to Engage Nursing Students: A Descriptive, Qualitative Study. *Nurse Education in Practice*. Vol. 27, pp. 101-106, doi: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.08.019>

2. Lam, J.T., Gutierrez, M.A., Goad, J.A., Odessky, L., Bock, J. (2019). Use of Virtual Games for Interactive Learning in a Pharmacy Curriculum. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. Vol. 11, no. 1, pp. 51-57, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.09.012>
3. Kontogianni, G., Koutsaftis, C., Skamantzari, M., Chrysanthopoulou, C., Georgopoulos, A. (2017). Utilising 3D Realistic Models in Serious Games for Cultural Heritage. *International Journal of Computational Methods in Heritage Science*. Vol. 1, no. 2, pp. 21-46, doi: 10.4018/IJCMHS.2017070102
4. Tsarapkina, Y.M., Yakubova, E.Y. (2018). Web-Quest Technology Usage in Professional Self-determination. *Vestnik rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: informatizatsiya obrazovaniya=RUDN Journal of Informatization in Education*. Vol. 15, no. 4, pp. 373-381, doi: <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2018-15-4-373-381> (In Russ., abstract in Eng.).
5. Zakirova, F.M., Qarshieva, D.U. (2020). Quest for Pedagogical Technology and Its Use in Education Systems. *International Journal on Integrated Education*. Vol. 3, no. 5, pp. 12-16, doi: <https://doi.org/10.31149/ijie.v3i5.369>
6. Nemtinov, V.A., Gorelov, A.A., Nemtinova, Y.V., Borisenko, A.B. (2016). Visualization of a Virtual Space and Time Model of an Urban Development Territory. *Nauchnaya vizualizatsiya=Scientific Visualization*. Vol. 8, no. 1, pp. 120-132. Available at: <http://sv-journal.org/2016-1/07/index.php?lang=en> (accessed 19.02.2021). (In Russ., abstract in Eng.).
7. Nemtinov, V.A., Borisenko, A.B., Nemtinova, Y.V., Gorelov, A.A., Tryufilkin, S.V. (2018). Implementation of Technology for Creating Virtual Spatial-Temporal Models of Urban Development History. *Nauchnaya vizualizatsiya=Scientific Visualization*. Vol. 10, no. 3, pp. 99-107, doi: 10.26583/sv.10.3.07
8. Viazinkin, A.Y., Dvuzhilova, I.V., Gorelov, A.A. (2020). Formation of a “Memorial Place”: Commemorative Materials and Virtual Reconstruction (On the Example of the Memorial Place “Ivanovka”). In: *Proc. First International Volga Region Conference on Economics, Humanities and Sports (FICEHS 2019)*. Series: *Advances in Economics, Business and Management Research*. Atlantis Press, 2020, doi: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200114.132>
9. Nemtinov, V., Bolshakov, N., Nemtinova, Y. (2017). Automation of the Early Stages of Plating Lines Design. In: *MATEC Web of Conferences: International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE 2017)*. Vol. 129, pp. 01012, doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712901012>
10. Smorkalov, A., Morozov, M., Fominykh, M. (2013). Collaborative Work with Large Amount of Graphical Content in a 3D Virtual World: Evaluation of Learning Tools in vAcademia. In: *16th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, pp. 303-312, doi: 10.1109/ICL.2013.6644587
11. Sheinbaum, V.S. (2017). Interdisciplinary Activity Training in the Virtual Engineering Environment: An Actual State and Prospects. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 11, pp. 61-68. Available at: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/1207/1028> (accessed 19.02.2021). (In Russ., abstract in Eng.).
12. Sheinbaum, V.S. (2018). Competence “Ability to Work in a Team” and Its Development Using Technology of Interdisciplinary Training in a Virtual Environment of Professional Activity. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 2, pp. 2-8, doi: 10.25586/RNU.HET.18.02.P.02 (In Russ., abstract in Eng.).
13. Krasnyansky, M.N., Popov, A.I., Obukhov, A.D. (2017). Mathematical Modeling of Adaptive Control System of Professional Education. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = Transactions of the Tambov State Technical University*. Vol. 23, no. 2, pp. 196-208, doi: 10.17277/vestnik.2017.02.pp.196-208 (In Russ., abstract in Eng.).

14. Nemtinov, V.A., Karpushkin, S.V., Mokrozub, V.G., Nemtinova, Yu.V., et al. (2012). *Prototip virtual' noi modeli uchebno-material' nykh resursov universiteta khimiko-tehnologicheskogo profilya* [Prototype of a Virtual Model of Educational and Material Resources of the University of Chemical and Technological Profile]. Tambov: Derzhavin Tambov State Univ. Publ., 436 p. (In Russ.).
15. Mokrozub, V.G., Nemtinov, V.A., Egorov, S.Ya. (2010). Information and Logical Models of Technical Facilities and Their Representation in Information Systems. *Informatsionnye tekhnologii v proektirovanii i proizvodstve = Information Technologies in Design and Production*. No. 3, pp. 68-73. (In Russ., abstract in Eng.).
16. Mikhaylyuk, M.V., Torgashev, M.A. (2014). Modeling and Visualization of 3D Virtual Consoles in Simulators. *Nauchnaya vizualizatsiya = Scientific Visualization*. Vol. 6, no. 4, pp. 50-60. Available at: <http://sv-journal.org/2014-4/01/index.php?lang=en> (accessed 19.02.2021). (In Russ., abstract in Eng.).
17. Tikhomirov, G., Saldikova, I., Malikova, E., Kuchenkova, L., Pilyugin, V. (2012). NRNU MEPHI Experience in Development and Application of Visualization Software in Nuclear Power Plants Education. *Nauchnaya vizualizatsiya = Scientific Visualization*. Vol. 4, no. 2, pp. 57-63. Available at: <http://sv-journal.org/2012-2/04/index.html> (accessed 19.02.2021) (In Russ., abstract in Eng.).
18. Kowalik, D., Rusyn, B. (2017). Innovative Vocational Didactics Aimed at the Preparation of Staff According to Industry 4.0 and Europe 2020. In: *DEStech Transactions on Social Science Education and Human Science. 4th International Conference on Education Reform and Modern Management*. Pp. 12-17, doi: 10.12783/dtssehs/ermm2017/14671
19. Smorkalov, A., Morozov, M., Fominykh, M., Prasolova-Førland, E. (2014). Virtualizing Real-Life Lectures with vAcademia, Kinect, and iPad. *Communications in Computer and Information Science*. Vol. 435, pp. 156-161, doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07854-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07854-0_28)
20. Nemtinov, V.A., Manaenkov, I.M., Nemtinova, Yu.V. (2020). Creation of a Virtual Technology Laboratory and Organization of Training for Highly Qualified Personnel. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 2, pp. 159-168, doi: 10.31992/0869-3617-2020-29-2-159-168 (In Russ., abstract in Eng.).
21. *Obrazovatel'nyi virtual'nyi mir vAcademia* [Virtual Educational World of vAcademia]. Available at: <http://vacademia.com/wiki/doku.php> (accessed 19.02.2021)
22. Virtual Tours in E-Learning, Training & Quizzing. Available at: <https://blog.3dvista.com/2020/04/27/virtual-tours-in-e-learning-training-quizzing/> (accessed 19.02.2021)

*The paper was submitted 20.09.20  
Received after reworking 17.10.20  
Accepted for publication 19.02.21*