

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2020, №3, Том 8 / 2020, No 3, Vol 8 <https://mir-nauki.com/issue-3-2020.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/05PDMN320.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Курзаева Л.В., Барынина М.В., Якунина Е.К. К вопросу о трансформации системы профессиональной подготовки учителей в условиях развития сквозных технологий (на примере виртуальной и дополненной реальности) // Мир науки. Педагогика и психология, 2020 №3, <https://mir-nauki.com/PDF/05PDMN320.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Kurzaeva L.V., Barynina M.V., Yakunina E.K. (2020). On the issue of transformation of the teacher training system in the development of end-to-end technologies (on the example of virtual and augmented reality). *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 3(8). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/05PDMN320.pdf> (in Russian)

УДК 373.1

ГРНТИ 14.15.01

Курзаева Любовь Викторовна

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия
Доцент кафедры «Бизнес-информатики и информационных технологий»
Кандидат педагогических наук, доцент
E-mail: lkurzaeva@mail.ru

Барынина Марина Витальевна

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия
Студент
E-mail: marina.barynina@mail.ru

Якунина Елизавета Константиновна

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия
Студент
E-mail: FoxDieKrieger@mail.ru

К вопросу о трансформации системы профессиональной подготовки учителей в условиях развития сквозных технологий (на примере виртуальной и дополненной реальности)

Аннотация. Статья посвящена вопросу трансформации системы профессиональной подготовки учителей в условиях цифровой экономики на фоне внедрения «сквозных» технологий во все сферы жизни общества. Авторы рассматривают данный процесс на примере проникновения технологий виртуальной и дополненной реальности в систему образования. Приведен обзор исследований по применению технологий виртуальной и дополненной реальности как в качестве средств обучения, так и в качестве объекта изучения. Рассмотрены конкурсы и олимпиады для школьников, ориентированные на разработку актуальных прикладных решений с применением данных технологий. В результате данного обзора выделены характеристики конкурсных испытаний, важные для построения базы методической системы подготовки к ним: командная разработка и разделение ролей, работа над реальными кейсами, продуктовый результат. Намечены важнейшие направления исследований в рамках данной проблематики, а именно: разработка санитарных норм и здоровьесберегающих технологий при использовании технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении,

а также модернизации программ профессиональной подготовки педагогических кадров через усиление включения специальных дисциплин и разработку инновационных методик их преподавания. Приводятся результаты анкетирования учителей-практиков и студентов направления подготовки «Педагогическое образование» на предмет оценки влияния цифровизации и проникновение сквозных технологий в их профессиональную среду. Отмечена востребованность и готовность учителей-практиков и студентов изучения сквозных технологий в условиях формального и неформального образования. Статья может представлять интерес как исследователям, так и разработчикам образовательных программ высшего образования, повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров.

Ключевые слова: педагогическое образование; цифровая экономики; цифровизация; сквозные технологии; виртуальная реальность; дополненная реальность

Введение

Начало XXI века обусловлено активным внедрением цифровых технологий в современную экономику, при этом темпы цифровизации стремительно ускоряются. Влияние этого таково, что данный общественный процесс стали идентифицировать как процесс формирования цифровой экономики, т. е. в основу изменений экономических, социальных и культурных взаимоотношений положены цифровые технологии. В национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» выделены девять «сквозных» цифровых технологий: большие данные, квантовые технологии, компоненты робототехники и сенсорики, нейротехнологии и искусственный интеллект, новые производственные технологии, промышленный Интернет, системы распределенного реестра, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей [1]. «Сквозными» данные технологии определены потому, что их внедрение происходит практически во все сферы жизни общества и отрасли экономики, при этом качественно изменяя традиционные формы организации деятельности в них.

Несомненно, система образования также подвергается влиянию данных процессов: по сути, это «вызов» в части формирования необходимой инфраструктуры, образовательных программ и, что немаловажно, кадров, способных успешно осуществлять свою профессиональную деятельность в условиях проникновения сквозных технологий. В рамках данной статьи более подробно остановимся на трансформациях в системе образования, вызванными двумя сквозными технологиями – виртуальной и дополненной реальности.

Виртуальная реальность (VR) – цифровой мир, полностью созданный с помощью современных компьютерных технологий. Дополненная реальность (AR) – реальный мир, который «дополняется» виртуальными элементами и сенсорными данными [2].

Дискуссия

Тенденции развития цифровой экономики обуславливают необходимость переосмысления желаемых результатов обучения личности. Если мы говорим о профессиональной подготовке, то в этом отношении интересны исследования, увязывающие две важнейшие задачи:

- формирование у обучающихся заранее определенных профессиональных компетенций;

- развитие способности обучающихся к учению, к самостоятельной постановке образовательных задач, а также задач и целей личностного и профессионального развития.

Если мы говорим о VR/AR технологиях как о средствах обучения или объекте изучения, то по большей части, овладение ими невозможно без решения второй задачи. Основная причина этого то, что сами технологии стремительно изменяются, причем учебная и методическая литература попросту «не успевают» за изменениями, а значит учитель не имеет надежной, созданной «на века» учебно-методической базы, ему самому приходится быть в постоянном поиске решения технологических задач.

Существующие же исследования больше посвящены предметным областям применения VR/AR-средств обучения, и в меньшей части подготовке учителей к овладению компетенциями в области VR/AR-технологий как объекту изучения.

Так, Коноревой М.Э. [3] разработаны средства обучения и методика применения технологии виртуальной реальности обучения истории в вузах на примере виртуальных исторических архивов.

О виртуальных же лабораториях по естественнонаучным дисциплинам говорят давно. В своем исследовании Гамбург К.С. [4] доказал эффективность проведения лабораторных работ с использованием виртуальных технологий. Интересный практический опыт применения виртуальных экспериментов при изучении физики описан Ким. В.С. [5].

Особенный интерес представляет исследование Гриншкун А.В. [6], в котором не только строится модель методической системы обучения курсу информатики основной школы с использованием технологии дополненной реальности, но и рассматриваются данные технологии как объект изучения в рамках элективного курса.

А.Н. Гвинтовкин [7] рассматривает виртуальное пространство, создаваемое с помощью различных компьютерных средств и технологий, и показывает, что оно является важным для развития и установления социальных контактов между молодыми людьми в условиях тотальной информатизации общества.

Ряд философских исследований [8; 9] доказывают влияние виртуальной реальности и соответствующих технологий на изменение межсубъектных отношений в обществе, выявляют положительные стороны, ограничения и риски таких отношений.

Таким образом, в исследованиях по большей части рассматриваются VR/AR-технологии как средства изучения гуманитарных, естественных и специальных дисциплин через обучающие игры, туры, тренажеры, а также как средства организации совместной работы обучающихся. Последнее, при этом, в педагогических исследованиях рассматривается несколько в отрыве от вектора развития технологий виртуальной реальности.

Интерес же к VR/AR как средствам обучения растет: год от года на тендерных площадках возрастает количество заказов на разработку таких средств и систем обучения для школ, вузов, центров корпоративного обучения.

Однако этим проникновение VR/AR технологий в систему образования не ограничивается, также можно выделить:

1. Программы технического обеспечения школ и учреждений дополнительного образования.
2. Разработку новых санитарных норм и методических рекомендаций.
3. Конкурсы и олимпиады по VR/AR-технологиям.

4. Образовательные программы вузов в области VR/AR.

Это своего рода канва, очерчивающая профессиональные вызовы для современного учителя, поэтому рассмотрим их подробнее.

Методы

В ходе работы были проанализированы направления внедрения VR/AR технологий в систему образования. Для исследования изменений функций, приемов, методов и средств профессиональной деятельности педагогов в условиях цифровизации было проведено анкетирование «Человек в условиях цифрового общества». На основе данных анкет, сделаны выводы о готовности учителей школ к работе со «сквозными» цифровыми технологиями, в том числе с технологиями виртуальной и дополненной реальностей.

Результаты

Программы технического обеспечения школ и учреждений дополнительного образования. В 2019 года появилась Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности»¹, а также целый ряд федеральных программ по внедрению VR/AR в школы.

В рамках федерального проекта «Современная школа» производится обеспечение системами виртуальной реальности сельских учебных заведений. На 2019 год такими системами оснащено 2 тыс. школ, а к 2024 их количество должно возрасти до 16 тысяч [10].

Проект «Цифровая школа» подразумевает внедрение VR/AR в 25 % пилотных образовательных учреждений к 2024 году, а с 2017 года в сети детских технопарков «Кванториум» по всей стране обучающиеся начали осваивать объемную визуализацию, работу с VR/AR реальностью [11]. При этом следует отметить наличие сетевого взаимодействия школ и детских технопарках «Кванториум» для проведения техуроков.

Санитарные нормы, методические рекомендации. Влиянии средств дополненной и виртуальной реальности на обучающихся – актуальная тема исследований.

Погружение в виртуальную реальность, безусловно, полезно для получения новых знаний, умений и моделирования каких-либо ситуаций, как для учеников школы, так и для студентов. Но, не смотря на преимущества внедрения VR/AR -технологий в обучение, многие исследователи [12; 13] сходятся во мнении, что наиболее правильный путь – это внедрение фрагментов VR/AR-технологий в традиционную схему школьного урока в формате коротких сессий или в виде симуляторов.

Основываясь на этих и других исследованиях, можно говорить о необходимости разработки санитарных норм и здоровьесберегающих технологий при применении VR/AR-средств обучения в образовательном процессе. Кроме того, существует потребность в разработке для учителей методических рекомендаций и учебного материала по эксплуатации VR/AR, исходя из психологических, возрастных и физиологических особенностей обучающихся. Все это сделает применение в образовательном процессе рассматриваемых технологий более безопасным.

Конкурсы и олимпиады по VR/AR-технологиям. Интенсификация внедрения VR/AR-технологий нами также связывается с организацией конкурсов, олимпиад, турниров, в

¹ <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019vrrar.pdf>.

которых принимают участие обучающиеся школ и учреждений дополнительного образования (федеральной сети детских технопарков «Кванториум», «IT-Cub»), с целью демонстрации своих навыков работы с технологиями виртуальной и дополненной реальности. В таблице 1 приведены некоторые из них.

Таблица 1

Конкурсы и олимпиады по VR/AR-технологиям

Конкурсная площадка (Организатор)		Охват	Краткое описание (возраст участников, состав команды, формы проведения)
Олимпиада НТИ ² (Кружковое движение)	Разработка приложений виртуальной реальности	На участие в данном направлении на 2019/2020 год зарегистрировано: 3048 школьников.	В данном направлении участниками могут стать учащиеся 8–11 классов. Команда участников состоит из 4 человек: – 3 программиста. – 3D художник / аниматор / дизайнер интерфейсов. Олимпиада проводится в 3 этапа: – отборочный индивидуальный (заочный). – отборочный командный (заочный). – заключительный (очный).
	Разработка приложений дополненной реальности	На участие в данном направлении на 2019/2020 год зарегистрировано: 2355 школьников.	В данном направлении участниками могут стать учащиеся 8–11 классов. Команда участников состоит из 5 человек: – AR-разработчик. – Специалист по компьютерному зрению. – Дизайнер. – Программист-игропрактик. Олимпиада проводится в 3 этапа: – отборочный индивидуальный (заочный). – отборочный командный (заочный). – заключительный (очный).
Фестиваль VR/AR Fest ³ (ФГАУ «Фонд новых форм развития образования»)		В 2019 году в фестивале приняли участие более 375 ребят из 50 городов России.	В технопарке «Сколково» проводится Всероссийский фестиваль виртуальной и дополненной реальности VR/AR Fest – хакатон для школьников 8–11 классов из разных регионов страны. Участники в течение 3-х дней разрабатывают VR/AR-приложения по реальным технологическим задачам от партнеров фестиваля.
WorldSkills ⁴ (Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)»)	Юниорский турнир	Нет данных	Возрастное ограничение для участников: 14–16 лет. Состав команды – 3 человека. Конкурсное задание содержит 4 модуля: 1. Дизайн и прототип AR-приложения. 2. Дизайн и прототип VR-приложения. 3. Разработка AR-приложения. 4. Разработка VR-приложения. Время выполнения задания для юниоров не более 4 часов в день.
	Чемпионат	Нет данных	Возрастное ограничение для участников: 16–28 лет. Состав команды – 3 человека. Конкурсное задание содержит 4 модуля: 1. Дизайн и прототип AR-приложения. 2. Дизайн и прототип VR-приложения. 3. Разработка AR-приложения. 4. Разработка VR-приложения. Время выполнения задания для юниоров не более 7 часов в день.

² <https://nti-contest.ru/>

³ <http://vrarkvantum.ru/>

⁴ <https://worldskills.ru/>

Исходя из приведенного обзора, можно выделить три существенные их характеристики – тезиса: командная разработка и разделение ролей, работа над реальными кейсами, продуктовый результат. Данные три тезиса могут служить основой для построения методической системы подготовки школьников к данным конкурсам.

Образовательные программы вузов в области VR/AR. В 2017 году был начат масштабный проект «Вузы как центры пространства создания инноваций», в рамках которого на территории России при университетах до 2025 планируется создать года не менее 100 центров, где студенты смогут получить компетенции в сфере виртуальной реальности [9].

С 2017–2018 годов ряд вузов уже реализуют программы бакалавриата и магистратуры, связанные с виртуальной реальностью по непедagogическим направлениям подготовки:

- бакалавриат «Фотоискусство и дизайн виртуальной среды», Российский государственный профессионально-педагогический университет;
- бакалавриат «Технологии дополненной и виртуальной реальности в печатной продукции», Московский политехнический университет;
- бакалавриат «Гейм-дизайн и виртуальная реальность», Школа дизайна Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»;
- магистратура «Информационные системы на основе технологий дополненной и виртуальной реальности», Институт компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета;
- магистратура «Технология виртуального инжиниринга», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;
- магистратура «Технологии виртуальной и дополненной реальности VR/AR», Школа цифровой экономики ДВФУ;
- магистратура «Виртуальная/дополненная реальность и машинное обучение», Школа естественных наук ДВФУ.

В ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» в рамках подготовки бакалавров педагогического образования по профилю «Информатика и экономика» введен курс «Разработка AR/VR приложений в образовании» и для магистров педагогического образования по профилю «Информационные технологии в образовании» – «Виртуальная и дополненная реальность в образовании». Реализация данных дисциплин проходит в рамках проектно-продуктового подхода, т. е. в результате изучения дисциплины должны сформироваться два результата: прототип продукта (VR/AR-средства обучения / элективный курс и методика его проведения) и прототип командного взаимодействия (т. е. опыт эффективной организации и участия в командной разработке). Данный подход считаем оправданным, так как рассмотренные выше конкурсы являются командными, и будущий учитель должен приобрести соответствующий опыт не только в овладении инструментария разработки, но и организации командного взаимодействия. По данному вопросу интересны работы Саввы Л.И. [14], Ивлеева А.В. [15], посвященные формированию команд и эффективной их работе.

Необходимость внедрения в профессиональную подготовку учителей аналогичных дисциплин и по другим сквозным технологиям подтверждает исследование «Человек в условиях цифрового общества», проведенное авторами в марте 2020 г. В исследовании приняли участие преподаватели «Точек роста» (52 респондента), а также студенты 1–5 курсов 84 человека), обучающиеся по направлению подготовки «Педагогическое образование (с двумя профилями)».

Так, на вопрос об оценке влияния на профессиональную деятельность цифровизации по 100 бальной шкале, практически по всем выделенным категориям респондентов по стажу профессиональной деятельности, их средняя оценка превышает 80 баллов (среднеквадратичное отклонение в каждой группе не превышает 4 баллов).

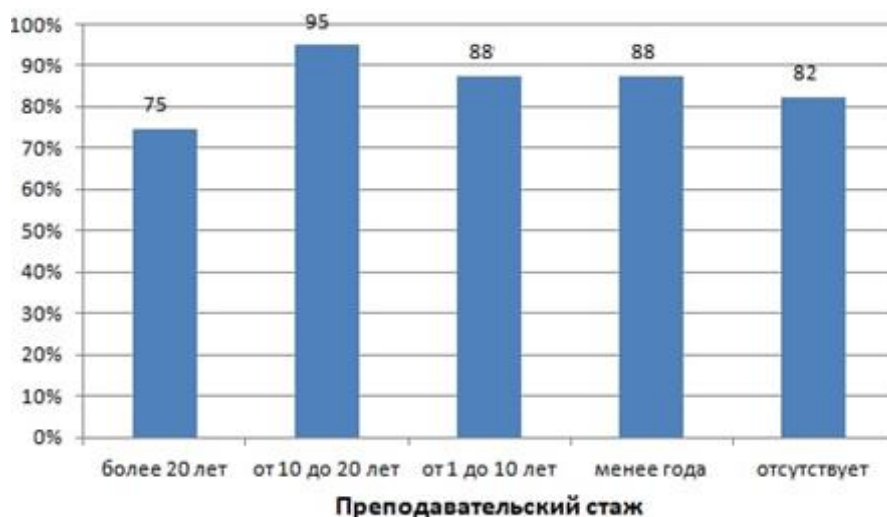


Рисунок 1. Распределение средних оценок влияния цифровизации в соответствии со стажем преподавательской деятельности (по 100-бальной шкале)

При этом, высокая или средняя готовность к изучению данных технологий в рамках формального и неформального образования составляет примерно 81 % как среди преподавателей практиков, так и среди студентов.

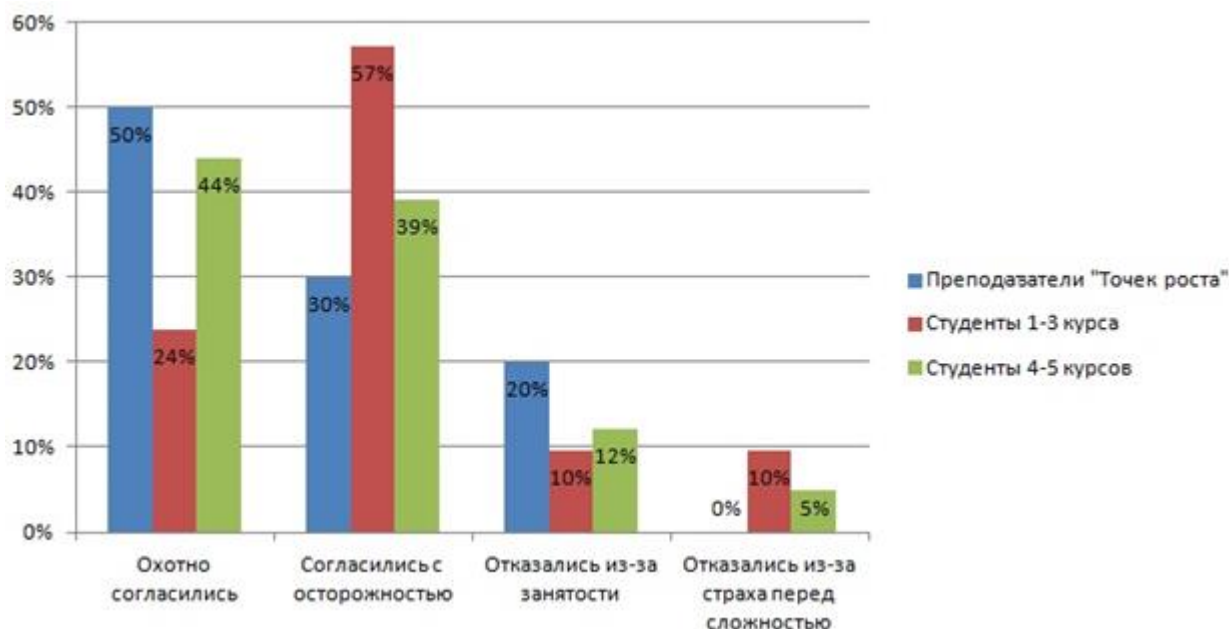


Рисунок 2. Распределение ответов респондентов по готовности изучать «сквозные» технологии в рамках формального и неформального образования (%)

Однако отметим, что уже в ходе интервьюирования около 92 % респондентов (96 % учителей-практиков и 88 % студентов) с таким уровнем готовности отметили, что не верят в возможность самостоятельного овладения ими.

Это актуализирует поиск решения проблем как эффективной подготовки в области данных технологий педагогических кадров, так и самообучения в условиях цифровизации и развития сквозных технологий.

Заключение

Несмотря на наличие и масштаб реализации рассмотренных национальных проектов, мы хотим обратить внимание на некоторую неуправляемость процессов трансформации системы подготовки педагогических кадров: и будущие учителя, и учителя-практики все больше погружаются в цифровую среду, используя цифру как инструмент профессиональной деятельности, но при этом «сквозные» технологии остаются чем-то недостижимым, что свидетельствует о необходимости обращения взгляда психолого-педагогической науки на данную проблему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осоченко Е.А. Атлас сквозных технологий цифровой экономики России / А.Г. Макушкин, Е.А. Осоченко – Москва: АО «Гринатом», 2019. – 372 с.
2. Иванова, А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения [Электронный ресурс] / А.В. Иванова. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Реальная экономика», 2018. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-vozmozhnosti-i-prepyatstviya-primeneni>.
3. Конорев, М.Э. Виртуальный исторический архив как средство информатизации исторического образования при подготовке бакалавров в вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Конорев Максим Эдуардович; [Место защиты: Моск. гор. пед. ун-т]. – Курск, 2014. – 173 с.
4. Гамбург, К.С. Виртуальные стендовые лабораторные работы как инновационная форма контекстного обучения: диссертация кандидата педагогических наук: 13.00.01 / К.С. Гамбург // 2006. – с. 186.
5. Ким, В.С. Виртуальные эксперименты в обучении физике: монография / В.С. Ким; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. авт. образовательное учреждение высш. проф. образования Дальневосточный федеральный ун-т, Школа педагогики. – Уссурийск: Изд-во Дальневосточного федерального ун-та, филиал, 2012. – 183 с.
6. Гриншкун, А.В. Технология дополненной реальности как объект изучения и средство обучения в курсе информатики основной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А.В. Гриншкун; [Место защиты: Моск. гор. пед. ун-т]. – Москва, 2018. – 219 с.
7. Гвинтовкин, А.Н. Виртуальное пространство как среда социализации молодежи в условиях становления информационного общества: на примере Ростовской области: дис. ... канд. соц. наук: 22.00.04 / А.Н. Гвинтовкин // [Место защиты: Юж. федер. ун-т]. – Ростовна-Дону, 2013. – с. 198.

8. Юрков, А.А. Виртуальная компьютерная реальность: негативные и позитивные формы межсубъектных взаимосвязей: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11 / Юрков Алексей Александрович; [Место защиты: Моск. гуманитар. ун-т]. – Москва, 2013. – 212 с.
9. Степанова, А.Н. Виртуальные процессы в современном обществе: социально-философский анализ: автореферат дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11 / Степанова Алена Николаевна; [Место защиты: Новосиб. гос. техн. ун-т]. – Новосибирск, 2008. – 23 с.
10. Иванова, С.В. Национальные проекты – основной фактор формирования и развития единого образовательного пространства [Электронный ресурс] / С.В. Иванова, О.Б. Иванов – Москва: Автономная некоммерческая образовательная организация «Институт эффективных технологий», 2019. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/natsionalnye-proekty-osnovnoy-faktor-formirovaniya-i-razvitiya-edinogo-obrazovatel'nogo-prostranstva>.
11. Подплетько, К.В. Магические очки: проблемы и преимущества VR-обучения в школе [Электронный ресурс] / К.В. Подплетько – Государственный фонд фондов Институт развития Российской Федерации, 2019. – Режим доступа: <https://www.rvc.ru/press-service/media-review/nti/149468/>.
12. Психология виртуальной реальности: учебное пособие / Под ред. Селиванова В.В. – Смоленск: Издательство СмолГУ, 2015. – 152 с.
13. Сорочинский П.В. Влияние образовательной виртуальной реальности биологической тематики на мышление и психические состояния школьников старших классов // Известия СмолГУ, 2013. – №2., Т. 22. – С. 384–392.
14. Савва Л.И., Гасаненко Е.А., Шахмаева К.Е. Готовность студентов технического вуза к командной работе как основа профессионального имиджа // Перспективы науки и образования. 2018. № 6 (36). С. 56–64.
15. Ивлев, А.В. Условия и методика развития у студентов университета навыков работы в команде [Текст]: учеб.-метод. Пособие / А.В. Ивлев, Л.И. Савва. – Магнитогорск: Изд-во МаГУ, 2006. – 58 с.

Kurzaeva Lubov Viktorovna

Nosov Magnitogorsk state technical university, Magnitogorsk, Russia
E-mail: lkurzaeva@mail.ru

Barynina Marina Vitalevna

Nosov Magnitogorsk state technical university, Magnitogorsk, Russia
E-mail: marina.barynina@mail.ru

Yakunina Elisaveta Konstantinovna

Nosov Magnitogorsk state technical university, Magnitogorsk, Russia
E-mail: FoxDieKrieger@mail.ru

On the issue of transformation of the teacher training system in the development of end-to-end technologies (on the example of virtual and augmented reality)

Abstract. The article is devoted to the issue of transforming the system of teacher training in the digital economy against the background of the introduction of "end-to-end" technologies in all spheres of society. The authors consider this process as an example of the penetration of virtual and augmented reality technologies into the education system. A review of studies on the use of virtual and augmented reality technologies is presented both as a means of training and as an object of study. Competitions for students focused on the development of relevant applied solutions using these technologies are considered. As a result of this review, the characteristics of competitive tests that are important for building the base of the methodological system for preparing for them are highlighted: team development and separation of roles, work on real cases, product results. The most important areas of research within the framework of this problem have been outlined, namely: the development of sanitary standards and health-saving technologies using virtual and augmented reality technologies in teaching, as well as the modernization of professional training programs for teachers by strengthening the inclusion of special disciplines and the development of innovative teaching methods. The results of a survey of teacher-practitioners and students of the training direction "Pedagogical Education" are presented to assess the impact of digitalization and the penetration of end-to-end technologies into their professional environment. The demand and readiness of practical teachers and students to study cross-cutting technologies in formal and non-formal education are noted. The article may be of interest to both researchers and developers of educational programs of higher education, advanced training and retraining of teaching staff.

Keywords: teacher education; digital economy; digitalization end-to-end technologies; the virtual reality; augmented reality

REFERENCES

1. Osochenko E.A. Atlas of cross-cutting technologies of the digital economy of Russia / A.G. Makushkin, E.A. Osochenko – Moscow: JSC "Greenatom", 2019. – 372 p.
2. Ivanova, A.V. Virtual and Augmented Reality Technologies: Opportunities and Obstacles of Application [Electronic resource] / A.B. Ivanova. – St. Petersburg: Real Economy Publishing House Limited Liability Company, 2018. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-vozmozhnosti-i-prepyatstviya-primeneni>.
3. Konorev, M.E. Virtual historical archive as a means of informatization of historical education in the preparation of bachelors at the university: dis. ... cand. ped Sciences:

- 13.00.02 / Konorev Maksim Eduardovich; [Place of protection: Mosk. mountains ped un-t]. – Kursk, 2014. – 173 p.
4. Hamburg, C.S. Virtual bench laboratory work as an innovative form of contextual education: the dissertation of the candidate of pedagogical sciences: 13.00.01 / K.S. Hamburg // 2006. – p. 186.
 5. Kim, V.S. Virtual experiments in teaching physics: monograph / V.S. Kim; M-in education and science of the Russian Federation, Federal state. author higher education institution prof. Education Far Eastern Federal University, School of Pedagogy. – Ussuriysk: Publishing House of the Far Eastern Federal University, branch, 2012. – 183 p.
 6. Grinshkun, A.V. The technology of augmented reality as an object of study and a learning tool in a basic computer science course: dis. ... cand. ped Sciences: 13.00.02 / A.V. Grinshkun; [Place of protection: Mosk. mountains ped un-t]. – Moscow, 2018. – 219 p.
 7. Gvintovkin, A.N. Virtual space as an environment of youth socialization in the context of the formation of the information society: the example of the Rostov region: dis. ... cand. social Sciences: 22.00.04 / A.N. Gvintovkin // [Place of protection: South. Feder. un-t]. – Rostovna-Don, 2013. – p. 198.
 8. Yurkov, A.A. Virtual computer reality: negative and positive forms of intersubjective relationships: dis. ... cand. Philos. Sciences: 09.00.11 / Yurkov Aleksey Aleksandrovich; [Place of protection: Mosk. humanitarian. un-t]. – Moscow, 2013. – 212 s.
 9. Stepanova, A.N. Virtual processes in modern society: socio-philosophical analysis: abstract of thesis. ... cand. Philos. Sciences: 09.00.11 / Stepanova Alena Nikolaevna; [Place of protection: Novosib. state tech. un-t]. – Novosibirsk, 2008. – 23 p.
 10. Ivanova, S.V. National projects – the main factor in the formation and development of a single educational space [Electronic resource] / S.V. Ivanova, O.B. Ivanov – Moscow: Autonomous Institute of Effective Technologies, a non-profit educational organization, 2019. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/natsionalnye-proekty-osnovnoy-faktor-formirovaniya-i-razvitiya-edinogo-obrazovatel'nogo-prostranstva>.
 11. Podpletko, K.V. Magic glasses: problems and advantages of VR-education at school [Electronic resource] / K.V. Podpletko – State Fund for the Development Institute of the Russian Federation, 2019. – Access mode: <https://www.rvc.ru/press-service/media-review/nti/149468/>.
 12. Psychology of virtual reality: a training manual / Ed. Selivanova V.V. – Smolensk: SmolSU Publishing House, 2015. – 152 p.
 13. Sorochinsky P.V. The influence of educational virtual reality of biological topics on the thinking and mental state of high school students // Izvestia SmolSU, 2013. – No. 2., T. 22. – S. 384–392.
 14. Savva L.I., hasanenko E.A., Shakhmayeva K.E. Readiness of technical University students for teamwork as the basis of professional image // Perspectives of science and education. 2018. № 6 (36). From 56–64.
 15. Ivlev, A.V. Conditions and methods of development of University students' skills of working in a team [Text]: textbook-method. manual / A.V. Ivlev, L.I. Savva. – Magnitogorsk: Magu Publishing house, 2006. – 58 p.