

RU

Практика развития креативности будущего учителя начальных классов в современной цифровой образовательной среде с помощью технологии виртуальной реальности

Иванов Д. В., Власова В. К.

Аннотация. Цель исследования – выявление возможностей развития креативности будущего учителя начальных классов в цифровой образовательной среде с помощью средств и технологий виртуальной реальности. В статье раскрыто понятие креативности учителя и описаны основы практической подготовки креативного учителя начальных классов средствами VR в рамках цифровизации образования. В современном контексте подготовки креативного учителя средства и технологии VR становятся актуальными и обязательными для профессионального роста учителя. Научная новизна. В данном исследовании авторы на практике применяли VR-технологии для развития креативности у обучающихся в рамках педагогического образования, что позволило определить особенности применения современных средств цифровизации на этапе подготовки будущих учителей начальных классов. Результаты исследования: доказана эффективность применения технологии виртуальной реальности в практической реализации развития креативности будущих учителей начальных классов.

EN

Practice of developing the creativity of a future primary school teacher in modern e-learning environment with the help of virtual reality technologies

Ivanov D. V., Vlasova V. K.

Abstract. The research paper is focused on revealing the possibilities of developing the creativity of future primary school teachers in e-learning environment with the help of means and technologies of virtual reality. The notion ‘teacher’s creativity’ has been defined in the article and the basics of vocational training of the creativity of future primary school teachers by VR-means within the digitalization of education have been described. In the modern context of training a creative teacher the VR-means and technologies become to be actual and obligatory for teacher’s professional development. The study is novel in that the authors have practiced the VR-technology for developing the creativity of future primary school teachers within their pedagogical training which allowed to define the features of using modern digital means in the process of pedagogical education of future teachers. As a result, the efficiency of using VR-technology in practical realization for developing the creativity of future primary school teachers have been proven.

Введение

Актуальность данного исследования обусловлена тем фактом, что в настоящее время внедрение технологий виртуальной реальности в систему образования позволяет более эффективно усваивать будущему учителю профессиональные практические навыки в педагогической деятельности и обрабатывать теоретическую информацию в рамках профессионализации (Иванько, Иванько, Бурцева, 2018). Виртуальная и дополненная реальность затрагивает как офлайн-, так и онлайн-обучение (Курзаева, Масленникова, Белобородов и др., 2017), соответственно, цифровая информационная среда университета демонстрирует тенденцию к необходимости роста способности будущего учителя начальных классов к быстрому решению нестандартных педагогических задач за счет реализации современных технологий в педагогической практике.

Содержание современной образовательной среды вуза определяется внедрением цифровых технологий, что обеспечивает преемственность ранее усвоенных и новых паттернов учебно-познавательной деятельности, таким образом, креативность будущего учителя начальных классов – это готовность видеть реальные проблемы и решать их на занятиях с помощью цифровых технологий (Barabasch, Cattaneo, 2019).

В подготовке креативного учителя в мировой практике применяются различные методы и средства цифровой образовательной среды (Schön, Ebner, Kumar, 2014). Цифровые технологии создают пространство для образовательной инновации, которая позволяет будущему учителю проявлять творческую направленность своей деятельности в классе, то есть быть активным и гибким в использовании электронных, цифровых ресурсов (Hepp, Fernández, García, 2015). Современные средства применения интерактивных технологий развития креативности в личности могут быть рассмотрены в аспекте соединения и синхронизации передаваемого знания и реальности (Petrenko, 2015). Анализ опыта применения цифровых технологий в образовании определил, что выявлена новая парадигма в подготовке учителя, что выражено в возникшей потребности формировать у будущих учителей особую цифровую компетентность (Starkey, 2020). Таким образом, от будущих учителей требуется проявление творческого стиля преподавания в школе.

Проблема исследования. В настоящем исследовании обосновывается необходимость практического подхода к реализации методов и средств цифровизации в самоактуализации прогрессивного творческого будущего учителя начальных классов. В настоящий момент развития системы подготовки учителя в быстро меняющемся мире важно учитывать, что будущий педагог должен уметь раскрывать и демонстрировать личностно-креативную способность к преподаванию. Готовность к профессиональному творчеству и креативность системно раскрывают большой потенциал будущего учителя к субъект-субъектному взаимодействию с учениками (Morais, Azevedo, 2011). Виртуальная реальность и дополненная реальность являются важными средствами развития и раскрытия креативного потенциала учителя. Уровень цифровой подготовки будущих учителей начальных классов по форме и содержанию требует улучшения и усложнения их профессиональной компетентности в педагогической деятельности. Особое значение для развития личности будущего учителя имеет возможность усложнения уровня креативности, которая соотносится с инновационной готовностью и поисковым интересом педагога к применению новых цифровых ресурсов.

В рамках данного исследования мы будем исходить из идеи того, что креативность учителя подразумевает способность и готовность создавать новое, оригинальное в профессиональной практике. Креативность учителя является личностным качеством, способностью создавать новые идеи, гибко и нестандартно решать педагогические задачи, организовывать творческую деятельность в преподавании и обучении (Иванов, Степашкина, 2022). Креативность как отражение способности видеть и осваивать новое указывает на то, что именно виртуальная реальность и дополненная реальность являются технологиями достижения новых образовательных результатов при подготовке профессионального учителя в рамках федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения (Куликова, Поддубная, 2020). Причем практикоориентированные занятия и возможности создания ситуаций и задач, решение которых требует применения тренажеров и симуляторов, считаются на сегодняшний день наиболее эффективными при работе с технологиями виртуальной реальности (Елесин, Фещенко, 2016).

Для личностно-профессионального роста и творческого развития способности преподавать детям учителю необходимо становиться креативным именно в цифровом высокотехнологичном образовательном пространстве (Ivanov, Stepashkina, Sadovaya, 2020). Связь креативности и внедрения цифровых технологий в сферу образования обусловлена тем, что подготовка креативного учителя требует от него быстрой перестройки и адаптации к новым условиям. Развитие креативности в рамках использования современных средств и технологий цифрового обеспечения педагогического образования будет способствовать возможности усиления психологической готовности к неопределенности в работе и сохранению профессиональной устойчивости учителя (Shipunova, Evseeva, Pozdeeva et al., 2019). В современном контексте подготовки креативного учителя средства и технологии VR становятся актуальными и обязательными для профессионального роста учителя.

Изучение применения симуляторов VR в подготовке учителя определило некоторые особенности организации процесса обучения будущих учителей начальных классов, например, время погружения в виртуальную реальность в рамках обучающего занятия оптимально составляет до 30 минут (с перерывами) (Лисенко, 2019). Также в рамках исследования практики внедрения VR в процесс подготовки будущего учителя можно говорить о необходимости рассмотрения современных цифровых средств как «сквозных технологий», преимущество применения VR заключается в актуализации профессионального развития и самообучения через погружение в моделированную или спроектированную реальность (Курзаева, Барынина, Якунина, 2020). Однако отметим, что VR-средства и VR-инструменты дополняют традиционное обучение будущих специалистов, но не заменяют его полностью. В целом цифровое обеспечение образовательной среды вуза позволяет дополнять форматы игрового, исследовательского, проектного обучения будущих учителей, в этом смысле VR предоставляет возможность создавать на творческо-креативном уровне модели и реальности профессиональной деятельности (Монтикова, 2022). Кроме того, с точки зрения глобального рассмотрения проблемы практического применения виртуальной реальности в образовании выделяют три критерия эффективности современных образовательных систем:

- экономический критерий заключается в достаточной дороговизне оборудования VR, необходимости высокой квалификации специалистов и экспертов, работающих с VR;
- образовательный критерий ускоряет усвоение практических навыков и практической стороны применения теоретического знания, дает возможность воплощения на учебных занятиях объектов, явлений и процессов в смоделированную реальность;
- социальный критерий предполагает заинтересованность участников образовательного процесса в применении новых технологий, так как они позволяют реализовывать навыки использования цифровых технологий и потенциал создания новых реальностей (Евдокимов, Михалев, Тимофеев и др., 2017).

Таким образом, мы можем наблюдать тенденцию к запросу на развитие личности креативного учителя в цифровом мире, при этом существует недостаточно данных и результатов исследований внедрения VR-технологий в процесс подготовки будущих учителей начальных классов, что и определило актуальность данного исследования.

Для достижения цели исследования были выдвинуты следующие задачи:

- 1) раскрыть сущность понятия «креативность будущего учителя», развивающаяся в цифровой образовательной среде;
- 2) охарактеризовать особенности использования технологий виртуальной реальности в цифровой образовательной среде вуза для развития креативности будущего учителя начальных классов;
- 3) проверить эффективность применения технологий VR в развитии креативности будущего учителя начальных классов.

Методы исследования: анализ результатов внедрения и применения средств и технологий VR в аспекте цифровизации, направленных на развитие креативности будущего учителя начальных классов. Практика внедрения цифровых образовательных инструментов осуществлялась через применение приложений и онлайн-платформ создания виртуальной среды для цифровой поддержки развития креативности учителя.

Теоретическая база. Определение возможностей развития креативности учителя основывалось на принципах и структуре средового подхода в образовании, что представлено в работах Т. В. Менг (2008), В. А. Ясвина (2018). Кроме того, данное исследование было основано на потенциале информатизации и цифровизации образовательной среды, что описано в работе В. И. Роберт (2019). Также в рамках компетентностного подхода в образовании, разработанного А. Г. Бермусом (2021), Г. И. Ибрагимовым (2011), Г. У. Матушанским и О. Р. Кудачковым (2009), выявлена необходимость системной подготовки креативного учителя в современной образовательной среде вуза.

Практическая значимость. Выявленные возможности развития креативности будущего учителя начальных классов в современной цифровой образовательной среде с помощью технологии виртуальной реальности помогут в дальнейшем учитывать индивидуальные особенности обучающихся и специфику применения приложений и инструментов технологии VR при подготовке креативного учителя.

Основная часть

В современной ситуации развития педагогического образования, опираясь на теоретические и методологические основы психологии и педагогики, можно выделить креативность как необходимое и важное личностное качество профессиональной деятельности будущего учителя. Креативность будущего учителя связана с пониманием творческой и созидательной деятельности (Ivanov, Stepashkina, Sadovaya, 2020), именно это качество определяет возможность будущего учителя создавать новое и быть творческим, что, безусловно, меняет социокультурную среду. Кроме того, современные технологии и средства коммуникации включают человека в творчество и дают возможности развития человека в среде (Менг, 2008). Креативность будущего учителя как агента образовательного процесса, по сути, является профессиональной компетенцией, обуславливающей условия организации личностно-развивающей среды, в этом смысле цифровые технологии выступают возможностями реализации креативности как условия эффективной организации обучения учеников (Ясвин, 2018).

В рамках компетентностного подхода выделяется важный дидактический принцип развития креативного начала в человеке, который предполагает раскрытие потребности в творчестве и направленность на творчество в сочетании с необходимостью соответствовать требованиям экономики и общества (Матушанский, Кудачков, 2009). Формирование и развитие компетентного будущего учителя требует наличия соответствующих творческих умений, умений решать нестандартные задачи и находить новые подходы, что соотносится с направлением проблемного обучения в педагогике (Ибрагимов, 2011).

Соответственно, мы определяем современную направленность будущего учителя на творчество через креативность как личностное качество в профессиональной деятельности, реализуемое посредством инструментов цифровой образовательной среды. Креативность будущего учителя в цифровой среде заключается в использовании цифровых инструментов и технологий для изучения творческих идей, применения различных подходов и поиска новых способов отображения педагогической деятельности. По мнению И. В. Роберт (2019), цифровые информационные технологии определяют современные основы дидактики и образовательный процесс подготовки любых специалистов.

Для реализации цели исследования и последовательного решения поставленных задач для развития креативности будущих учителей начальных классов применялась технология VR. В рамках исследования по дисциплинам «Адаптация первоклассника к обучению в школе», «Психолого-педагогический практикум» и «Деятельность классного руководителя» с обучающимися 3-4 курсов направления 44.03.05 «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки» проводились практические занятия с применением образовательной технологии VR (инструментом 3D-визуализации) CoSpaces Edu. Исследование проводилось в 2021-2022 учебном году. Всего в исследовании участвовало 97 человек (4 академические группы).

По каждой дисциплине всего было проведено по три занятия с включением VR-технологии и по три занятия без VR-технологий. На занятиях VR-технологии и инструмент CoSpaces Edu применялись как основа для создания фрагментов виртуальных уроков непосредственно будущими учителями начальных классов.

CoSpaces Edu представляет собой конструктор виртуальных миров, данный VR-инструмент позволил наиболее оптимально активизировать творческое начало в будущих учителях, так как направлен на создание нового, моделирование новых решений в педагогической практике, что определяет сущность креативности. Преимущество применения данного инструмента связано с простотой и многовариантностью создания моделей урока и доступностью на любом устройстве. Разработка уроков для школьников по определенным темам дает возможность будущему учителю в игровой форме достаточно быстро сконструировать различные тематические и содержательные модели уроков. Так, при помощи CoSpaces Edu будущий учитель может разрабатывать задания (кейсы), проблемные ситуации, истории (storytelling), мультфильмы и т. д. Виртуальную среду можно конструировать с мобильного телефона, персонального компьютера. При помощи VR-шлемов можно погружаться в созданную виртуальную среду.

На первом занятии обучающиеся пробовали конструировать и моделировать фрагменты уроков на темы «Правила школы», «Безопасность школьника» в рамках дисциплины «Адаптация первоклассника к школе» и фрагменты собраний с родителями и детьми в рамках дисциплин «Психолого-педагогический практикум» и «Деятельность классного руководителя» на платформе CoSpaces Edu.

На втором занятии при применении VR-шлемов обучающиеся погружались в созданные виртуальные фрагменты уроков. Далее корректировали содержание и структуру фрагмента.

На третьем занятии будущие учителя начальных классов представляли доработанные фрагменты уроков в VR-пространстве.

На занятиях без применения VR-технологий обучающиеся составляли традиционные планы уроков с описанием методов, форм и средств проведения тематических занятий с учениками в рамках заявленных ранее дисциплин.

После проведения занятий будущие учителя начальных классов оценивали удовлетворенность практическими занятиями с применением и без применения VR-технологий. В этом аспекте была собрана обратная связь в виде опроса и рефлексии обучающихся, которые указывали на мотивацию, интерес к применяемым нововведениям и оценку креативного компонента, преимущества и недостатки при создании фрагментов уроков с помощью VR-технологий. В рамках опроса обучающиеся писали о своих впечатлениях, о практических занятиях с VR-технологией и инструментом CoSpaces Edu и давали самооценку следующим категориям: мотивация, креативность, преимущества и недостатки применения технологии VR.

На основании опроса нами были определены категории, которые описывали будущие учителя начальных классов: временные затраты, наличие технического обеспечения, доступность приложений, удобство использования, физиологические реакции (описание своего физического состояния при работе с VR), методические рекомендации к использованию VR-технологии, формат работы, применение теории на практике, вариативность педагогических ситуаций, наглядность фрагмента урока, эмоциональная включенность в занятие с VR-технологией.

Результаты исследования подтверждают эффективность применения CoSpaces Edu для достижения образовательных целей в подготовке учителя. Полученные данные указывают на повышение мотивации, креативности и актуализируют интерес обучающихся к своей профессии. В рамках исследования были проанализированы фрагменты уроков по адаптации первоклассников и деятельности классного руководителя. Будущие учителя могли выбирать свободную форму создания уроков без привязки к существующим правилам проведения урока для того, чтобы у них была свобода в создании новых идей для работы с учениками и родителями. Примеры разработанных обучающимися фрагментов виртуальных уроков представлены на Рисунках 1 и 2. Будущие учителя самостоятельно выбирали локации для создания фрагментов уроков, составляли различные учебные и внеучебные ситуации.

На Рисунке 1 проводится урок в рамках темы «Правила школы», целью урока явилась первичная адаптация первоклассника к новой обстановке, разработанный будущим учителем фрагмент урока представляет собой начало проведения экскурсии по школе.



Рисунок 1. Пример 3D-модели урока по дисциплине «Адаптация первоклассника»

На Рисунке 2 проводится урок-собрание для родителей и детей в рамках темы «Безопасность школьника», целью урока является повышение безопасности младшего школьника, фрагмент урока начинается во дворе школы.



Рисунок 2. Пример 3D-модели урока по дисциплине «Деятельность классного руководителя»

Далее на Рисунке 3 представлены результаты самооценки будущих учителей по показателям мотивации и креативного компонента создания фрагмента уроков на занятиях с применением и без применения VR-технологий, что было отражено в результате опроса.



Рисунок 3. Предпочтения будущих учителей в самооценке мотивации и креативности применения технологии виртуальной реальности

Полученные результаты позволили выявить следующие особенности применения VR-технологий.

Будущие учителя высоко оценивают собственную мотивацию и креативность именно на практических занятиях с применением VR-технологий, по результатам опроса они объясняют это возможностью выбора темы и описания фрагментов урока, возможностью создания любых педагогических ситуаций. При анализе данных мы ориентировались на ответы и оценки обучающихся, которые сравнивали свои впечатления от традиционных практических занятий и от занятий с применением VR-технологии. В целом VR позволяет конструировать реальность для отработки практических навыков взаимодействия с учениками и родителями в рамках адаптации первоклассников и работы классного руководителя.

При оценке преимуществ занятий с применением VR (Рисунок 4) обучающиеся выявили, что техническое обеспечение и удобство использования технологии виртуальной реальности (Интернет, наличие VR-шлемов, доступность программы CoSpaces Edu, интерфейс) являются положительными внедрениями в организацию процесса обучения. С точки зрения профессиональной педагогической направленности будущие учителя начальных классов также в большинстве отмечают ряд преимуществ использования технологий виртуальной реальности: формат работы (смешанный, удаленный, очный, индивидуальный, групповой), применение изученной ранее теории на практических занятиях, вариативность педагогических ситуаций, наглядность фрагмента урока, эмоциональная включенность.

Однако среди недостатков существенными минусами для обучающихся являются: затраты времени (для создания фрагмента урока требуется много усилий и корректировок); дороговизна полной подписки на приложения-

конструкторы, вероятно, VR не представлены в школах, что может ограничить применение этой технологии только при обучении в вузе; физиологические реакции (не все обучающиеся могут долго находиться в состоянии полного погружения, у них снижается концентрация внимания, в некоторых случаях возникают тошнота, головокружения). Достаточно серьезными недостатками, по мнению будущих учителей, являются отсутствие методических рекомендаций по применению VR-технологий и необходимость постоянного сопровождения со стороны преподавателя-эксперта.

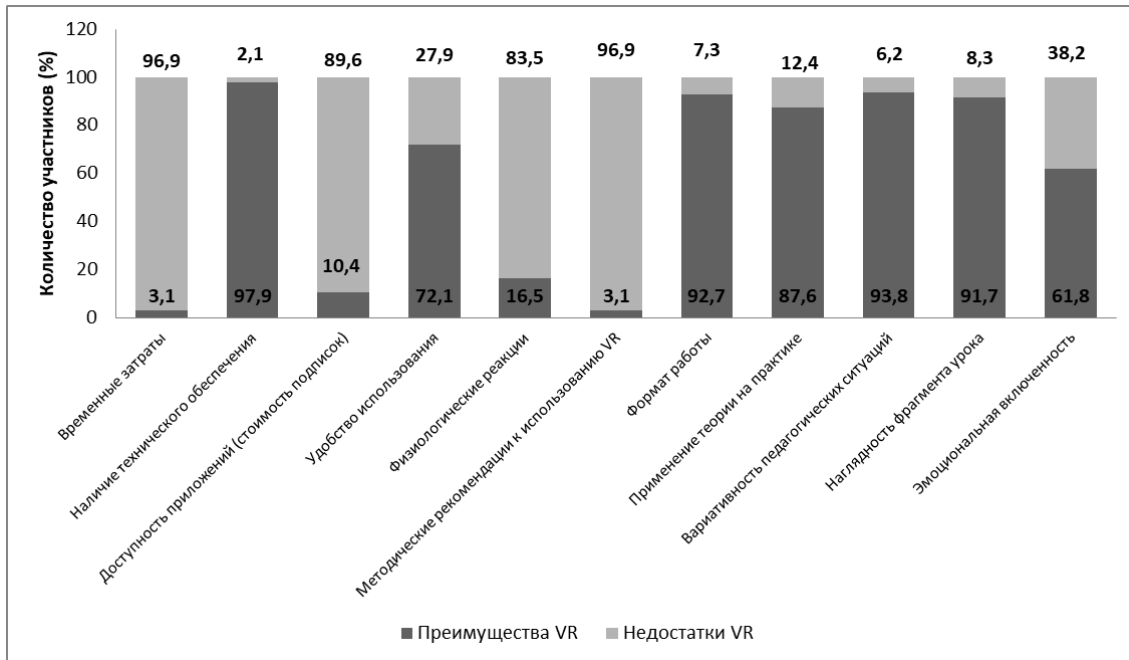


Рисунок 4. Оценка преимуществ и недостатков применения технологии виртуальной реальности будущими учителями начальных классов

Заключение

Таким образом, данное исследование соответствует направлению развития сферы педагогического образования в связи с цифровой трансформацией образовательных организаций высшего образования и необходимостью разработки адаптивных, практикоориентированных образовательных программ для подготовки современного эффективного учителя. Необходимость развития креативности будущего учителя с помощью технологий VR подтверждается тем, что личность современного педагога формируется в период быстро меняющихся информационно-технологических условий профессиональной действительности.

В рамках данного исследования было определено, что креативность будущего учителя, развивающаяся в цифровой образовательной среде, предполагает личностную способность и профессиональную направленность на создание нового продукта в рамках педагогической деятельности с применением новых технологий.

Особенности использования технологии виртуальной реальности в образовательной среде вуза для развития креативности будущего учителя начальных классов заключаются в:

- необходимости правильно распределять время применения цифровых инструментов на практических занятиях;
- обеспечении обязательной методической поддержки будущего учителя в VR-среде;
- вариативности решения профессиональных задач при разработке уроков и моделировании педагогических ситуаций.

В рамках данного исследования выявлена эффективность применения VR в развитии креативности будущего учителя начальных классов: наблюдается повышение мотивации, вовлеченности и интереса к занятиям с VR-технологией. К преимуществам обучающиеся относят возможность креативно подходить к разработке содержания уроков, формат работы, удобство и наглядность применения технических средств виртуальной реальности. Однако интерес и мотивация к применению технологий виртуальной реальности сопряжены с техническими ограничениями, затратой времени, недостаточной методической подготовленностью преподавателей и будущих учителей, что требует дополнительного обучения и гибкости в принятии новых передовых инструментов подготовки будущего учителя.

Перспективы дальнейшего исследования. Результаты дальнейшего практического внедрения VR в педагогическое образование позволят описать содержание подготовки креативного учителя, успешно применяющего цифровые технологии, направленные на интенсификацию обучения в классе.

Финансирование | Funding

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет-2030).



The research was carried out using the funds of the Program of Strategic Academic Leadership of Kazan Federal University (Priority-2030).

Источники | References

1. Бермус А. Г. Основы топологической модели реализации компетентностного подхода // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Педагогика». 2021. № 2.
2. Евдокимов И. В., Михалев А. С., Тимофеев Н. А., Батурич Ю. А. Прогнозирование эффективности использования технологий виртуальной реальности в образовательном процессе // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2017. № 3.
3. Елесин С. С., Фещенко А. В. Виртуальная реальность в образовании: сомнения и надежды // Гуманитарная информатика. 2016. № 10.
4. Ибрагимов Г. И. Инновационные технологии обучения в условиях реализации компетентностного подхода // Инновации в образовании. 2011. № 4.
5. Иванов Д. В., Степашкина В. А. Креативная компетентность педагога, учителя, преподавателя: сущность, структура, значимость в общепрофессиональной компетентности // Концепт. 2022. № 10.
6. Иванько А. Ф., Иванько М. А., Бурцева М. Б. Дополненная и виртуальная реальность в образовании // Молодой ученый. 2018. № 37.
7. Куликова Т. А., Поддубная Н. А. Формирование готовности будущего учителя к использованию технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях цифровизации образования // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2020. № 3.
8. 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. Т. 8. № 3.
9. Курзаева Л. В., Масленникова О. Е., Белобородов Е. И., Копылова Н. А. К вопросу о применении технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6.
10. Лисенко М. Л. Использование симулятора виртуальной реальности в подготовке учителя // Сетевое образовательное взаимодействие в подготовке педагога информационного общества: мат. междунар. науч.-практ. конф. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2019.
11. Матушанский Г. У., Кудаков О. Р. Методологические принципы компетентностного подхода в профессиональном образовании // Казанский педагогический журнал. 2009. № 11-12.
12. Менг Т. В. Средовый подход к организации образовательного процесса в современном вузе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2008. № 52.
13. Монтикова Л. А. Профессиональная подготовка будущих учителей технологии по стандартам WorldSkills на основе цифровых ресурсов // Цифровизация в системе образования: теоретические и прикладные аспекты: сб. тр. III ежегод. всерос. науч.-практ. конф. М.: Мир науки, 2022.
14. Роберт И. В. Дидактика эпохи цифровых информационных технологий // Профессиональное образование. Столица. 2019. № 3.
15. Ясвин В. А. Исследования образовательной среды в отечественной психологии: от методологических дискуссий к эмпирическим результатам // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия «Философия. Психология. Педагогика». 2018. Т. 18. № 1.
16. Barabash A., Cattaneo A. Digital education in career and technical education and the support of creative professional development // The Wiley Handbook of Global Workplace Learning / ed. by V. H. Kenon, S. V. Palsole. Hoboken, 2019.
17. Hepp P., Fernández M. À. P., García J. H. Teacher training: Technology helping to develop an innovative and reflective professional profile // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2015. Vol. 12. Iss. 2.
18. Ivanov D. V., Stepashkina V. A., Sadovaya V. V. The creative competence of future teachers in information-educational environment of university // ARPHA Proceedings. 2020. Vol. 3.
19. Morais M. F., Azevedo I. What is a creative teacher and what is a creative pupil? Perceptions of teachers // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2011. Iss. 12.
20. Petrenko M. A. The developmental interactive technology of students' creative activity // Open Science Journal of Education. 2015. Iss. 3.
21. Schön S., Ebner M., Kumar S. The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching // eLearning Papers. 2014. Iss. 39.

22. Shipunova O., Evseeva L., Pozdeeva E., Evseev V. V., Zhabenko I. Social and educational environment modeling in future vision: Infosphere tools // E3S Web of Conferences. 2019. Vol. 110.
23. Starkey L. A review of research exploring teacher preparation for the digital age // Cambridge Journal of Education. 2020. Vol. 50. Iss. 1.

Информация об авторах | Author information

RU**Иванов Динар Валерьевич¹****Власова Вера Константиновна²**, д. пед. н., проф.^{1,2} Казанский (Приволжский) федеральный университет**EN****Ivanov Dinar Valerievich¹****Vlasova Vera Konstantinovna²**, Dr^{1,2} Kazan Federal University¹ 79377753905@yandex.ru, ² v2ko@mail.ru

Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 23.01.2023; опубликовано (published): 31.03.2023.

Ключевые слова (keywords): креативность; цифровое образование; цифровые средства обучения; виртуальная реальность; подготовка будущего учителя начальных классов; creativity; digital education; digital means of education; virtual reality; training a future primary school teacher.