

Научная статья  
УДК 372.4  
<https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-16-24>

## ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Ольга Вячеславовна Алексеева<sup>1</sup>, Наталья Викторовна Александрова<sup>2</sup>,  
Татьяна Петровна Скворцова<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого,  
Великий Новгород, Россия

<sup>3</sup> Институт художественного образования и культурологии Российской академии образования,  
Москва, Россия

<sup>1</sup> [roolalex@ya.ru](mailto:roolalex@ya.ru)

<sup>2</sup> [natalia\\_nov75@mail.ru](mailto:natalia_nov75@mail.ru)

<sup>3</sup> [anechk-a@bk.ru](mailto:anechk-a@bk.ru)

### Аннотация

Рассматривается вопрос развивающего значения технологий виртуальной реальности, возможностей их применения на уровне начального общего образования. Представлены результаты изучения различных исследований, посвященных философским, психологическим и педагогическим аспектам человеческой активности в виртуальной реальности (virtual reality – VR). Доказывается важность и необходимость внедрения технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности для цифровой трансформации сферы образования. Предложена классификация средств виртуальной реальности, применяемых в образовании, на основе критериев погружения и присутствия. Классификация включает виды технологий виртуальной реальности, различающиеся по степени иммерсивности; видам образовательных задач; графическому пользовательскому интерфейсу; графическому представлению пользователей; возможности взаимодействия; особенностям представления объектов в виртуальной реальности. Приведены примеры реализации иммерсивного подхода в общем образовании: изучение влияния социальных конфигураций на визуальное внимание учащихся и учебный процесс в иммерсивном классе виртуальной реальности; влияния текстовых аннотаций в классе иммерсивной виртуальной реальности на способности припоминания учебной информации и т. п. Описаны достоинства применения VR в младших классах с целью развития учебно-познавательной компетентности школьников: наглядность, возможность визуализации сложных и недоступных для восприятия знаний, абстрактных понятий, вовлеченность и интерактивность, мультимодальность восприятия, совместимость с дистанционным обучением и возможность геймификации образовательного процесса. Выявлены позитивные представления педагогов-практиков по отношению к использованию средств VR. Педагоги готовы внедрять в образовательный процесс средства виртуальной реальности, однако наблюдается недостаточное количество качественных VR-продуктов, отвечающих тематическим запросам учителей-предметников. Разработаны задания для детей по четырем направлениям развития: когнитивному, операционно-деятельностному, рефлексивно-оценочному и ценностно-смысловому.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, иммерсивный подход в образовании, классификация средств виртуальной реальности

**Для цитирования:** Алексеева О. В., Александрова Н. В., Скворцова Т. П. Возможности развития учебно-познавательной компетентности младших школьников в виртуальной реальности // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2022. Вып. 4 (44). С. 16–24. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-16-24>

Original article

## DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL AND COGNITIVE COMPETENCE OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN BY MEANS OF VIRTUAL REALITY

*Olga V. Alekseyeva<sup>1</sup>, Natalya V. Aleksandrova<sup>2</sup>, Tatyana P. Skvortsova<sup>3</sup>*

<sup>1, 2</sup> Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Velikiy Novgorod, Russian Federation

<sup>3</sup> Institute of Art Education and Cultural Studies of the Russian Academy of Education, Moscow, Russian Federation

<sup>1</sup> roolalex@ya.ru

<sup>2</sup> natalia\_nov75@mail.ru

<sup>3</sup> tanechk-a@bk.ru

### **Abstract**

The question of the developing value of virtual reality technologies, the possibilities of their application at the level of primary general education is considered. The results of studying various studies on the philosophical, psychological and pedagogical aspects of human activity in virtual reality (VR) are presented. The importance and necessity of introducing virtual, augmented and mixed reality technologies for the digital transformation of the education sector is proved. An attempt is made to classify the means of virtual reality used in education based on the criteria of immersion and presence. The classification distinguishes types of virtual reality technologies according to: the degree of immersiveness; types of educational tasks; graphical user interface; graphical representation of users; interaction opportunities; features of representation of objects in virtual reality; used educational tools and technical specifications. Examples of the implementation of the immersive approach in general education are given: studying the influence of social configurations on the visual attention of students and the learning process in an immersive virtual reality classroom; the influence of text annotations in the class of immersive virtual reality on the ability to recall educational information, etc. The advantages of using VR in education for the development of educational and cognitive competence in primary school age are described: visibility, the ability to visualize complex and inaccessible knowledge, abstract concepts, involvement and interactivity, multimodality of perception, compatibility with distance learning and the possibility of gamification of the educational process. Positive ideas of practicing teachers in relation to the use of VR tools are revealed. Teachers are ready to introduce virtual reality tools into the educational process, however, there is an insufficient number of high-quality VR products that meet the thematic needs of subject teachers. Tasks for children were developed in 4 areas of development: value-semantic, cognitive, operational-activity; reflective-evaluative.

**Keywords:** *virtual reality, immersive approach in education, classification of virtual reality tools*

**For citation:** Alekseyeva O. V., Aleksandrova N. V., Skvortsova T. P. Development of educational and cognitive competence of younger schoolchildren by the means of virtual reality [Vozmozhnosti razvitiya uchebno-poznavatel'noy kompetentnosti mladshikh shkol'nikov v virtual'noy real'nosti]. *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye – Pedagogical Review*, 2022, vol. 4 (44), pp. 16–24. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-16-24>

Актуальность данного направления исследования связана с необходимостью познавательного развития ребенка, что отмечается в федеральном государственном стандарте начального общего образования.

Успешное познавательное развитие ребенка тесно связано с его учебно-познавательной компетентностью, которая характеризует его готовность и способность решать доступные для данного возраста познавательные проблемы самостоятельно или при педагогической поддержке [1]. Следуя компетентностному подходу, с целью развития указанной компетентности младший школьник должен включаться как на уроках, так и во внеурочное время в интеллектуальную деятельность системно-усложняющегося характера, как предметного, так и межпредметного или метапредметного содержания.

Необходимость использования различных технологий и средств для организации такой деятельности отмечена в ряде нормативных документов [2]. Так, реализация национального проекта «Образование» ориентирует общеобразовательные учебные заведения применять технологии виртуальной реальности наряду с другими информационно-коммуникационными технологиями. В настоящее время наряду с эксплуатацией ставших традиционными интерактивных досок, смартфонов в школах появляется возможность применения очков и шлемов виртуальной реальности.

Действительно, технологии виртуальной реальности внедрены в профессиональное обучение инженеров, архитекторов, дизайнеров, врачей и иных специалистов. Воздействию на обучающегося виртуальных сред посвящен достаточно большой объем работ, позволяющих признать как эффективность [2], так и наличие отрицательных моментов при их применении в сфере образования. Отметим, что при всей безусловной значимости проведенных исследований без внимания остаются вопросы, касающиеся реализации педагогического потенциала средств виртуальной реальности с целью развития общеучебных образовательных результатов младших школьников, к которым относится учебно-познавательная компетентность.

Отдельной проблемой разработки методики обучения и развития младших школьников в виртуальной реальности является отсутствие, несмотря на попытки отдельных отечественных и зарубежных ученых, общего подхода к определению понятия «виртуальная реальность» (virtual reality – VR). Разработчики образовательных продуктов, педагоги и методисты по-разному понимают феномены дополненной (augmented reality – AR), виртуальной, смешанной, или гибридной, реальности (mixed reality – MR) и расширенной реальности (extended reality – XR). Последним термином в некоторых исследованиях обозначают множество различных концепций в первую очередь дополненной и виртуальной реальности. Термин «смешанная реальность» часто используется как комбинация дополненной и виртуальной реальности, но без дальнейшего уточнения данного феномена [3]. Такое общее определение основного понятия требует от академической науки более точных параметров классификации.

Так, например, R. Villena-Taranilla, S. Tirado-Olivares, R. Cózar-Gutiérrez, J. A. González-Calero понимают виртуальную реальность как технологию, создающую виртуальное погружение в цифровую среду благодаря компьютерному графическому моделированию, которое позволяет пользователям погрузиться в интерактивный трехмерный мир, в котором встречаются различные типы сенсорных и эмоциональных переживаний. Виртуальная реальность – это инструмент, способный преодолевать пространственно-временные барьеры образовательного контекста, тем самым достигается экспериментальное обучение. Два понятия можно считать ключевыми в отношении VR: погружение и присутствие. Они часто используются взаимозаменяемо, но иммерсивность описывает опыт использования так называемой иммерсивной технологии, а присутствие относится к субъективной реакции пользователя на ситуацию в виртуальной реальности аналогично тому, как это происходит [4]. Таким образом, авторы ключевыми критериями считают погружение и присутствие.

Основываясь на метаанализе исследований в сфере виртуальной реальности, Ph. A. Rauschnabel, R. Felix, Ch. Hinsch, H. Shahab, F. Alt предлагают дополнительный подход к определению, организации и концептуализации форматов общей реальности. В частности, разработанная авторами платформа xReality отделяет AR от VR в зависимости от того, играет ли физическая среда роль в опыте пользователя или нет. Если да, то это дополненная реальность; если нет и опыт виртуальный, то это виртуальная реальность. Чтобы более подробно описать AR и VR, структура предлагает два континуума: континуум AR варьируется от вспомогательной до смешанной реальности с локальным присутствием, формирующим основное различие между полюсами. Континуум виртуальной реальности варьируется от атомарного до целостного, а уровень телеприсутствия является основным различающим фактором между этими полюсами [3]. Таким образом, авторы ключевым критерием считают получаемый опыт пользователя в градации от более реального к исключительно виртуальному.

В авторской концепции канадских исследователей 3iVClass дополненная реальность (AR) условно определяется как технология, позволяющая накладывать виртуальную информацию о реальном мире, например, добавляя текст или изображение к тому, что видит пользователь. Три разные реальности, рассматриваемые как опосредованные, предполагают использование посредника в восприятии пользователя, его окружения. Именно в таком восприятии среды авторы выделяют основные критерии дифференциации между феноменами виртуальной, дополненной и смешанной реальности [5]. Таким образом, авторы выделяют погружение пользователя в опыт (реальный – виртуальный), тип взаимодействия в реальности, тип информации, который обрабатывается, как основные критерии определения и классификации.

Обобщив и систематизировав приведенные выше подходы к различным видам искусственно-созданных реальностей, мы можем определить понятие VR в образовании в широком смысле как любые электронные образовательные ресурсы, позволяющие получать принципиально новый опыт взаимодействия и обработки цифровой информации о различных изучаемых объектах и явлениях. В более узком понимании виртуальная реальность представляет собой трехмерную модель среды (3D), взаимодействие с которой происходит посредством шлема или очков виртуальной реальности, или псевдотрехмерную (псевдо-3D).

Изучение исследований (А. И. Соснило, Н. Н. Резванова, Ю. В. Корнилова и др.) [2, 6–10] позволило разделить все технологии виртуальной реальности следующим образом: по степени иммерсивности (иммерсивная, с полным погружением; полуиммерсивная, неиммерсивная); по видам образовательных задач (виртуальные музеи и художественные галереи, театры, библиотеки, лаборатории, языковые среды, кампусы и т. п.); по графическому пользовательскому интерфейсу (3D, псевдо-3D); по графическому представлению пользователей (с аватаром и видом от третьего лица или безаватарные с видом от первого лица); по возможности взаимодействия (пассивную и интерактивную); по особенностям представления объектов в виртуальной реальности (имитационные, условные, прожективные и пограничные).

Для оценки возможностей развития у младших школьников учебно-познавательной компетентности в виртуальной реальности обратимся к исследованиям оценки эффективности применения VR в образовании. Технологии виртуальной и дополненной реальности выступают в качестве драйверов изменения отношения как к образовательному контенту (программному образовательному продукту), так и к роли использующих его педагогов. Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности являются инструментом цифровой трансформации сферы образования.

Так, А. И. Соснило, Н. Н. Резванов доказывают, что применение технологий иммерсивной виртуальной реальности (ИВР) в обучении школьников 6–10-х классов положительно влияет на усвоение информации на уроке [6]. Ученые из Дании на высоком уровне обосновали соотношение понятий «функции погружения, интерактивности» и «обучение в виртуальной реальности». Авторы предположили, что игнорирование учащегося в среде обучения, основанной на технологиях, может помешать достижению целей обучения и, основываясь на когнитивно-аффективной модели иммерсивного обучения, получили в результате: во-первых, статистически значимую положительную связь между применением иммерсивных и интерактивных технологий и обучением посредством присутствия и действия; во-вторых, наличие опосредованности между декларативным знанием, ситуативным интересом и воплощенным обучением; в-третьих, заметную тенденцию к снижению у учащихся чувства присутствия из-за посторонней когнитивной нагрузки [7]. Испанские исследователи дополняют список выводов об использовании технологий виртуальной реальности в школе следующими тезисами: во-первых, применение технологий иммерсивной виртуальной реальности на уровнях дошкольного и начального образования более эффективно, чем полуиммерсивных и настольных систем, кроме того, использование виртуальной реальности дает положительный эффект независимо от того, используется ли она в дошкольном или начальном образовании; во-вторых,

виртуальная реальность положительно влияет на успеваемость учащихся начальной школы; в-третьих, отмечается, что практики с использованием виртуальной реальности длительностью менее двух часов более эффективны [4].

Ученые из Германии и США в рамках совместного проекта изучили влияние социальных конфигураций на визуальное внимание учащихся и учебный процесс в иммерсивном классе виртуальной реальности. Так, среди школьников было выявлено, как различные особенности конфигурации класса ИВР, связанные с социальными вопросами (т. е. различия в пространственной, визуальной и поведенческой близости виртуальных социальных аналогов), влияют на взгляд учащихся. Было доказано, что функции конфигурации ИВР, связанные с социальными сетями, влияют на распределение визуального внимания учащихся во время обучения. Чем ближе ученик в виртуальном классе находится к учителю и доске, тем его взгляд более сосредоточен на учебном предмете и учителе. И чем дальше от доски, тем больше сосредоточено внимание на социальных связях в классе. Поведение учащихся позволяет понять, как они обращают внимание на информацию, представленную им в классе ИВР, благодаря встроенным устройствам отслеживания взгляда. Таким образом, чем больше ученики были заинтересованы в содержании урока ИВР, тем больше они сосредотачивались на учебном содержании и тем меньше они обращали внимание на социальную информацию, предоставляемую их сверстниками. Соответственно, результаты тестов учеников после урока ИВР были положительно связаны с концентрацией их зрительного внимания на экране [8]. Схожие данные получили немецкие исследователи F. Blume, R. Göllner, K. Moeller из Тюбингенского университета, доказавшие положительное влияние местоположения учеников, имеющих симптомы СДВГ, рядом с учителем за партами в виртуальном классе на уроке математики, несмотря на индивидуальные проявления невнимательности и гиперактивности.

Было обнаружено и негативное влияние использования оборудования для ИВР в среде школьников. Ряд исследователей отмечают, что погружение человека в виртуальную среду позволяет заменить реальные действия (в том числе в небезопасных для жизни условиях), но в то же время стирает границу между реальной жизнью и компьютерным миром, способствует замещению реальности игровым миром, приводит к кризису самоидентификации человека [9].

В исследовании немецких педагогов из Ульма [10], кроме основных выводов о положительном влиянии текстовых аннотаций в классе ИВР на способности припоминания учебной информации, представлено мнение, что такое влияние не распространялось на ее лучшее понимание и воспроизведение. Такой вывод авторы исследования связывают с более игровым отношением к учебному материалу за счет использования шлемов виртуальной реальности школьниками, которые сосредотачивали внимание на поверхностных особенностях, а не на глубокой обработке учебных задач.

Отечественные педагоги также отмечают наличие некоторых проблем в применении интерактивности даже со взрослыми обучающимися, умеющими контролировать и координировать свои учебные действия. Одной из распространенных проблем учителей-предметников является уход обучающихся от сверхзадачи – получения новых знаний – на уровень развлечения при использовании разнообразных технических средств VR [11].

Кроме формирования учебных компетенций с помощью технологий виртуальной реальности, можно преодолевать некоторые проблемы в обучении, например тревожность при публичных выступлениях. Так, в Нидерландах разработали специальное приложение «SpeakApp-Kids!», с помощью которого школьники могли быстро избавиться от страха публичных выступлений [12].

Приведенные выше исследования показывают, что средства виртуальной реальности могут быть применены для обучения и развития детей разного возраста. Выделяемые достоинства применения VR в обучении, такие как наглядность, возможность визуализации сложных и недоступных для ежедневного восприятия знаний, абстрактных понятий, вовлеченность и интерактивность, мультимодальность восприятия, совместимость с дистанционным обучением и возможность гей-

мификации образовательного процесса, наделяют средства виртуальной реальности богатыми возможностями в плане развития учебно-познавательной компетентности детей в начальной школе. Вместе с тем применение VR в образовании предполагает изменение роли педагога. Поэтому важной составляющей успешного развития школьников в VR следует признать наличие у педагогов-практиков позитивных установок и представлений о возможностях указанных средств.

С целью выявления таких представлений было проведено анкетирование учителей начальных классов (22 человека), имеющих ярко выраженную мотивацию достижения успеха. Тип мотивации определялся по опроснику А. А. Реана. Проведенное исследование показало, что педагоги с ярко выраженной мотивацией на достижение успеха в образовании используют в учебном процессе такие средства обучения, как интерактивные доски, мультимедийные проекционные системы, документ-камеры, планшеты (с соблюдением СанПиНов). К цифровым продуктам, используемым в образовательном процессе, они относят образовательные платформы и сайты, видеоуроки, электронные дневники, цифровые лаборатории, электронные учебники, программы AR и VR.

К достоинствам подобных ресурсов учителя относят повышение познавательного интереса у детей (38 %), наглядность обучения (32 %), возможность применения новых форм организации образовательного процесса (17 %). Вместе с тем педагогами высказываются опасения о недостаточности образовательного контента, подходящего под решение дидактических задач. 17 % учителей предполагают сложности в развитии воображения и фантазии учащихся при их длительном применении, возможные возникающие технические неполадки с оборудованием (58 %) и высокую стоимость средств ИКТ (33 %). Исследование показало, что, с одной стороны, мотивированные учителя, готовые применять средства виртуальной реальности на уроках, положительно оценивают их возможности в плане познавательного развития ребенка, испытывают дефицит качественных программных VR-продуктов, которые позволили бы решать конкретные дидактические задачи.

Аналогичные данные были получены в зарубежных исследованиях. В развивающихся странах в целом наблюдается отставание внедрения VR-технологий в сфере образования, преобладание традиционных технологий и методов обучения. Отмечая достоинства виртуальной среды: возможность осуществлять процесс образования в отдаленных и разрозненных местах одновременно, использование многопользовательской виртуальной среды для сохранения ощущения социального присутствия обучающихся, развитие критического мышления, общения и социальной адаптации, – специалисты в сфере образования приходят за помощью в создании виртуальных образовательных платформ к лабораториям, университетам, компаниям, в то время как присутствие государственных разработок относительно невелико [13]. Также отмечается высокая потребность в разработках в области методологии и методики обучения и развития детей в виртуальной среде.

Опираясь на наши предыдущие исследования [1, 14], а также на данные работ, посвященных применению VR в образовании, выделим четыре генеральных направления и охарактеризуем несколько типов заданий, которые возможно перенести в виртуальную иммерсивную реальность с целью развития у учащихся начальной школы учебно-познавательной компетентности. С целью развития ценностно-смыслового компонента учащемуся должны предлагаться различные диалоги, направленные на его самоопределение, в том числе с виртуальными персонажами-наставниками, транслирующими ценность познания. Виртуальные наставники могут сокрушаться в случае неправильного выполнения задания и подбадривать обучающегося. При составлении диалогов можно использовать языковые конструкции, характерные для используемых педагогами приемов педагогической поддержки («Замечательно, ты справился с заданием», «Очень жаль, снова неудача. Уверен, что в следующий раз получится» и др.). Сообщения могут быть не только звуковые, но и текстовые.

В направлении «Развитие когнитивного компонента» учащимся могут быть предложены такие задания, как: выбор объектов восприятия по заданному условию, их преобразование; запоминание и проверка запомненной информации; выполнение логических операций, анализ объектов; выделение

признаков, сличение с эталонами; сравнение, классификация, группировка объектов по условию, по аналогии, выявление причинно-следственных связей и отношений различных объектов; трансформация объектов (пространственная или структурная) по алгоритмам, прогнозирование результатов действий (с последующей проверкой); различные задания на внимание («Найди ошибку», «Кто самый внимательный»), задания на выявление отдельных признаков, в том числе необходимых и достаточных, задания на сравнение предметов, объектов и явлений («Чем отличаются?», «Чем похожи?», «Что бывает таким же, как...»); задания на объединение предметов по общему признаку («Найди такое же, как...», «Что (кто) лишнее (лишний)» и др.).

Направление «Развитие операционно-деятельностного компонента» может быть реализовано в ИВР за счет управления и координации действий и движений в процессе выполнения алгоритмических заданий (на точное следование предписанию; преобразование объектов по алгоритму; построение объектов по заданному алгоритму). При применении средств виртуальной реальности в диалог может включаться и педагог. В этом случае педагог организует работу по соотнесению результатов с целью деятельности, определению последовательности действий и выявлению ошибок при ее выполнении. Данные вопросы и задания будут соответствовать четвертому направлению – «Развитие рефлексивно-оценочного компонента».

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о возможности успешной реализации в образовательном процессе всех направлений развития у младшего школьника учебно-познавательной компетентности за счет переноса системы соответствующих усложняющихся заданий в виртуальную реальность и их решения учащимися как при поддержке педагога, так и в самостоятельной деятельности. Отметим, что разработка системы подобных заданий и перенос их в виртуальную реальность, а также методика их интеграции в урочную и внеурочную деятельность представляют перспективу дальнейших исследований.

### Список литературы

1. Алексеева О. В. Критерии эффективности развития учебно-познавательной компетентности младших школьников в интеллектуально-художественной деятельности // Педагогическое образование: история, современность, перспективы: сборник статей по материалам IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Педагогическое образование: история, современность, перспективы». Таганрог, 2018. С. 10–14.
2. Корнилов Ю. В. Иммерсивный подход в образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. № 1 (26). С. 174–178.
3. Rauschnabel Ph. A., Felix R., Hinsch Ch., Shahab H., Alt F., What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality // Computers in Human Behavior. 2022. Vol. 133.
4. Villena-Taranilla R., Tirado-Olivares S., Cózar-Gutiérrez R., González-Calero J. A. Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis // Educational Research Review. 2022. Vol. 35.
5. Parveau M., Adda M. 3iVClass: a new classification method for Virtual, Augmented and Mixed Realities // Procedia Computer Science. 2018. Vol. 141. P. 263–270.
6. Соснило А. И., Резванов Н. Н. Применение иммерсивных технологий в образовательном процессе // Экономика и экологический менеджмент. 2021. № 4. С. 83–91. doi: 10.17586/2310-1172-2021-14-4-83-91
7. Petersen G. B., Petkakis G., Makransky G. A study of how immersion and interactivity drive VR learning // Computers & Education. 2022. Vol. 179.
8. Hasenbein L., Stark P., Trautwein U., Muller Queiroz A.C., Bailenson J., Hahn J.-U., Göllner R. Learning with simulated virtual classmates: Effects of social-related configurations on students' visual attention and learning experiences in an immersive virtual reality classroom // Computers in Human Behavior. 2022. Vol. 133.
9. Катаева О. В. Цифровизация и виртуализация жизненного мира: оценки и позиции // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2020. № 6. С. 129–136.
10. Hamilton D., McKechnie J., Edgerton E., Wilson C. Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design // J. Comput. Educ. 2021. Vol. 8 (1). P. 1–32.

11. Смирнова Д. С. Геймификация в образовательном процессе // Новый мир. Новый язык. Новое мышление. Вып. V: материалы V международной научно-практической конференции. М., 2022. С. 315–321.
12. Sülter R. E., Ketelaar P. E., Lange W.-G. SpeakApp-Kids! Virtual reality training to reduce fear of public speaking in children – A proof of concept // *Computers & Education*. 2022. Vol. 178.
13. Torres C. E.-T., Rodríguez J. C. Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones Immersive learning environments for teaching the cyber generations // *Educação e Pesquisa*. 2019. Vol. 45.
14. Skvortsova T. P., Alexandrova N. V., Alekseyeva O. V. Information and communication technologies in additional art education of children // *The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS* / ed. by A. G. Shirin. 2020. P. 635–642.

## References

1. Alekseyeva O. V. Kriterii effektivnosti razvitiya uchebno-poznavatel'noy kompetentnosti mladshikh shkol'nikov v intellektual'no-khudozhestvennoy deyatelnosti [Educational and cognitive competence in arts of primary school pupils]. *Pedagogicheskoye obrazovaniye: istoriya, sovremennost', perspektivy: sbornik statey po materialam IX Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem "Pedagogicheskoye obrazovaniye: istoriya, sovremennost', perspektivy"* [Pedagogical education: history, modernity, prospects: collection of articles based on the materials of the IX All-Russian scientific and practical conference with international participation "Pedagogical education: history, modernity, prospects"]. Taganrog, 2018. Pp. 10–14 (in Russian).
2. Kornilov Yu. V. Immersivnyy podkhod v obrazovanii [Immersive approach in education]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya – Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 2019, no. 1 (26), pp. 174–178 (in Russian).
3. Rauschnabel Ph. A., Felix R., Hinsch Ch., Shahab H., Alt F., What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality. *Computers in Human Behavior*, 2022, vol. 133. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107289
4. Villena-Taranilla R., Tirado-Olivares S., Cózar-Gutiérrez R., González-Calero J. A. Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 2022, vol. 35.
5. Parveau M., Adda M. 3iVClass: a new classification method for Virtual, Augmented and Mixed Realities. *Procedia Computer Science*, 2018, vol. 141, pp. 263–270.
6. Sosnilo A. I., Rezvanov N. N. Primeneniye immersivnykh tekhnologiy v obrazovatel'nom protsesse [Application of immersive technologies in the educational process]. *Ekonomika i ekologicheskiy menedzhment – Economics and Environmental Management*, 2021, no. 4, pp. 83–91 (in Russian).
7. Petersen G. B., Petkakis G., Makransky G. A study of how immersion and interactivity drive VR learning. *Computers & Education*, 2022, vol. 179.
8. Hasenbein L., Stark P., Trautwein U., Muller Queiroz A.C., Bailenson J., Hahn J.-U., Göllner R. Learning with simulated virtual classmates: Effects of social-related configurations on students' visual attention and learning experiences in an immersive virtual reality classroom. *Computers in Human Behavior*, 2022, vol. 133.
9. Katayeva O. V. Tsifrovizatsiya i virtualizatsiya zhiznennogo mira: otsenki i pozitsii [Digitalization and virtualization of the life world: assessments and positions]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii – Intellect. Innovations. Investments*, 2020, no. 6, pp. 129–136 (in Russian). DOI: 10.25198/2077-7175-2020-6-129
10. Hamilton D., McKechnie J., Edgerton E., Wilson C. Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *J. Comput. Educ.*, 2021, vol. 8 (1), pp. 1–32.
11. Smirnova D. S. Geymifikatsiya v obrazovatel'nom protsesse [Gamification in the educational process]. *Novyy mir. Novyy yazyk. Novoye myshleniye. Vyp. V: materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [New World. New language. New thinking. Issue V: Materials of the V International Scientific and Practical Conference]. Ed. I. E. Koptelova. Moscow, 2022. Pp. 315–321 (in Russian).
12. Sülter R. E., Ketelaar P. E., Lange W. G. SpeakApp-Kids! Virtual reality training to reduce fear of public speaking in children – A proof of concept. *Computers & Education*, 2022, vol. 178.
13. Torres C. E. T., Rodríguez J. C. Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones Immersive learning environments for teaching the cyber generations. *Educação e Pesquisa*, 2019, vol. 45.
14. Skvortsova T. P., Aleksandrova N. V., Alekseyeva O. V. Information and communication technologies in additional art education of children. *The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS*. Edited by A. G. Shirin. 2020. Pp. 635–642.



***Информация об авторах***

**Алексеева О. В.**, кандидат педагогических наук, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (ул. Санкт-Петербургская, 41, Великий Новгород, Россия, 173021).  
E-mail: roolalex@ya.ru

**Александрова Н. В.**, кандидат психологических наук, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (ул. Санкт-Петербургская, 41, Великий Новгород, Россия, 173021).  
E-mail: natalia\_nov75@mail.ru

**Скворцова Т. П.**, кандидат педагогических наук, Институт художественного образования и культурологии Российской академии образования (ул. Погодинская, 8, корпус 1, Москва, Россия, 119121).  
E-mail: tanechk-a@bk.ru

***Information about the authors***

**Alekseeva O. V.**, Candidate of Pedagogical Sciences, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (ul. Sankt-Peterburgskaya, 41, Veliky Novgorod, Russian Federation, 173021).  
E-mail: roolalex@ya.ru

**Aleksandrova N. V.**, Candidate of Psychological Sciences, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (ul. Sankt-Peterburgskaya, 41, Veliky Novgorod, Russian Federation, 173021).  
E-mail: natalia\_nov75@mail.ru

**Skvortsova T. P.**, Candidate of Pedagogical Sciences, Institute of Art Education and Cultural Studies of the Russian Academy of Education (ul. Pogodinskaya, 8, korpus 1, Moscow, Russian Federation, 119121).  
E-mail: tanechk-a@bk.ru

*Статья поступила в редакцию 18.05.2022; принята к публикации 01.07.2022*

*The article was submitted 18.05.2022 accepted for publication 01.07.2022*