

*Ю. В. Корнилов, Л. О. Угаров*

## **Применение иммерсивных технологий для обучения студентов действиям в чрезвычайных ситуациях в образовательных учреждениях**

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема развития навыков и действий обучающихся в чрезвычайных ситуациях в образовательных организациях. Одним из современных, технологичных и результативных решений по оттачиванию навыков действий в таких ситуациях являются иммерсивные тренажеры, реализуемые как на стационарных ПК, так и в VR-системах. С появлением новых и более доступных систем виртуальной реальности иммерсивные тренажеры набирают популярность в образовании, в том числе и их версии для персональных компьютеров. Отработка необходимых навыков в иммерсивных тренажерах позволяет создать абсолютно безопасную для обучения среду, где обучающиеся могут практиковать без риска для своей жизни необходимые навыки и принимать решения в различных чрезвычайных ситуациях. Такой вид обучения позволяет последовательно, алгоритмически продуманно выполнять необходимые действия, повышает уровень подготовки человека в критических ситуациях, улучшает реакцию и способствует сохранению жизни. Представленный перечень чрезвычайных ситуаций лег в основу разработанного иммерсивного тренажера для обучения действиям в образовательных учреждениях. Раскрыт процесс разработки иммерсивного тренажера в среде Unity с применением инструмента ProBuilder. Разработана система критериев для фиксации результатов обучения на иммерсивном тренажере. Описан эксперимент по применению разработанного иммерсивного тренажера как средства отработки навыков и действий при возникновении чрезвычайных ситуаций. Представлены результаты, подтверждающие его эффективность, а также предложены пути его дальнейшего совершенствования, расширения функциональных возможностей.

**Ключевые слова:** потребность в безопасности, чрезвычайные ситуации, обучение действиям в чрезвычайных ситуациях, иммерсивные образовательные технологии, иммерсивный тренажер, персональный компьютер, виртуальная реальность, Unity, ProBuilder.

*Iu. V. Kornilov, L. O. Ugarov*

## **The use of immersive technologies in emergency response training for students in educational institutions**

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

**Abstract.** The article discusses the issue of developing the skills and actions of students in emergency situations in educational organizations. One of the modern, technological and effective solutions for

---

*КОРНИЛОВ Юрий Вячеславович* – к. пед. н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия.

E-mail: kornilov@lenta.ru

*KORNILOV Iurii Viacheslavovich* – Cand. Sci. (Pedagogy), Docent, Associate Professor, Department of Informatics and Computer Engineering, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia.

*УГАРОВ Леонид Олегович* – студент 4 курса Педагогического института, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия.

E-mail: Ugarov\_L@yandex.ru

*UGAROV Leonid Olegovich* – 4th year student, Teacher Training Institute, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia.

developing the skills of action in such situations are immersive simulators. Immersive simulators are implemented both on stationary PCs and in VR systems. With the advent of new and more accessible virtual reality systems, immersive simulators are gaining popularity in education. Versions of immersive simulators for personal computers are gaining popularity. Practicing the necessary skills in immersive simulators allows you to create an absolutely safe learning environment. Students can practice the necessary skills without risk to their lives and make decisions in various emergency situations. This type of training allows consistent and algorithmically thoughtful performance of the necessary actions, increases the level of a person's training in critical situations, improves reaction and helps to preserve life. Based on the list of emergency situations, an immersive simulator was developed to teach students how to respond to emergency situations in educational institutions. The process of developing an immersive simulator in the Unity environment using the ProBuilder tool is disclosed. A system of criteria for recording the results of training on an immersive simulator were developed. An experiment on the use of the developed immersive simulator as a means of practicing skills and actions in emergency situations is described. The results confirming its effectiveness are presented. Ways for its further improvement and expansion of functional capabilities are proposed.

*Keywords:* need for safety, emergency situations, emergency response training, immersive educational technologies, immersive simulator, personal computer, virtual reality, Unity, ProBuilder.

### **Введение**

Исторический опыт свидетельствует о том, что с момента зарождения жизни человек в процессе своего существования и развития всегда стремился к различным потребностям, в том числе и в сфере безопасности. Иными словами, потребность связана с действительностью, жизнедеятельностью в целом, и в более конкретной, специфической – в контексте существования человека. Прежде всего, каждому человеку нужна потребность в стабильности, консолидации уверенности в завтрашнем дне.

Как отмечает А. Г. Елагин, «под потребностью быть в безопасности, следует понимать осознанную человеческую необходимость и деятельность, направленную на ее удовлетворение, через определенные отношения человека с человеком, окружающей средой с целью безопасного функционирования и развития» [1, с. 12]. Но, к сожалению, возникновение различного рода угроз в последние годы лишь возрастает. С каждым днем учащается необходимость подготовки обучающихся к эффективному реагированию на чрезвычайные ситуации в образовательных организациях, таких, как пожары, террористические атаки и другие критические ситуации, которые могут возникнуть и не только в учебных заведениях, но и на рабочих и в общественных местах. Нередки и другие угрозы, связанные с возникновением пожара и других чрезвычайных ситуаций.

Одним из современных, технологичных и результативных решений по оттачиванию навыков действий в таких ситуациях являются иммерсивные тренажеры, реализуемые как на стационарных ПК, так и в VR-системах. Иммерсивные тренажеры являются частью имитируемых систем, специально сконструированных искусственных сред деятельности, в том числе и созданных на основе технологии виртуальной реальности [2].

Ведутся исследования по вопросам проектирования и применения иммерсивных тренажеров (W. Barfield, W. Ijsselstein, Calvert, J., Abadia, R., Gandhi H.A., Jakymiw S., Barrett R., Mahaseth H., White A.D. и др.) [3-6], применения иммерсивных образовательных технологий (С. Ф. Сергеев, И. В. Роберт, В. В. Гриншкун, М. У. Мукашева, С. М. Сарсимбаева, О. Ю. Заславская и др.) [7-10].

Иммерсивные компьютерные тренажеры позволяют формировать необходимые навыки, полезные в различных чрезвычайных ситуациях без риска для своей жизни, повышая уровень подготовки человека, его реакции и принятия правильных решений в критических ситуациях, что способствует сохранению жизни.

При использовании иммерсивных тренажеров пользователь может погрузиться в виртуальное пространство, имитирующее чрезвычайные ситуации, и на практике освоить нужные навыки для избегания таких ситуаций, или устранения их. Благодаря визуальным и звуковым эффектам тренажеры позволяют создавать похожие на реалистичные условия, в которых пользователь может тренироваться без реальной опасности для жизни и здоровья.

Кроме того, применение иммерсивных тренажеров обладает потенциалом для широкого применения в различных областях, таких как медицина, военное дело, авиация, пожарная безопасность и другие, что делает тему еще более актуальной и перспективной для дальнейших исследований и разработок.

#### Основная часть

Иммерсивные технологии – общий термин, описывающий совокупность технологий, таких как виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), смешанная реальность (MR) и др., которые предназначены для эмуляции физического мира посредством цифровых виртуальных сред, создавая ощущение погружения и присутствия в виртуальной среде [11].

Разрабатываемый нами иммерсивный тренажер реализован на основе различных общепринятых рекомендаций по действиям в чрезвычайных ситуациях [12, 13].

Например, при возникновении пожара необходимо оценить ситуацию и принять соответствующие меры. Если пожар можно безопасно потушить самостоятельно, то можно воспользоваться подручными средствами, такими, как первичные средства пожаротушения [12].

В случае задымления рекомендуется закрыть лицо мокрым полотенцем, носовым платком или ватно-марлевой повязкой и в определенном порядке, без паники, всей группой направиться к выходу в безопасную зону следуя табличкам о ближайшем эвакуационном выходе. Если количество дыма увеличивается, следует передвигаться по помещению, пригнувшись или ползком, чтобы избежать высокой концентрации дыма.

При перебоях в сетях электроснабжения необходимо выключить все электроприборы и оборудование. Такое действие поможет предотвратить возможные последствия от перепадов напряжения в электросети, замыкания и другие неполадки.

Одной из наиболее опасных в образовательных организациях является угроза возникновения террористической угрозы, при которой рекомендуется укрыться за партами, стараться не выдавать себя и ни в коем случае не паниковать. Преподаватель должен запереть класс на ключ изнутри и перейти вглубь помещения. Если дверь без замка, то ее следует забаррикадировать мебелью [13].

Для реализации сцен иммерсивного тренажера добавлены определенные механики: движение главного персонажа, физические взаимодействия, механика прохождения или провала задания, интерфейс.

Интерфейс тренажера представляет собой набор аудиовизуальных элементов и элементов управления. Он включает в себя графический интерфейс с кнопками, иконками и текстовыми полями, а также добавлены средства управления.

Разработка иммерсивного тренажера включает несколько этапов:

1. предварительный этап;
2. этап определения локации, где будут происходить различные ситуации;
3. этап выбора и моделирования объектов, окружения;
4. этап выбора аудио сопровождения;
5. этап разработки.
6. этап экспортирования в VR-систему.

В качестве макета помещения, где будут происходить имитируемые чрезвычайные ситуации, было выбрано здание Педагогического института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова». Следует отметить, что данное здание является типовым и для школ.

Выбранная локация создавалась в редакторе Unity с использованием инструмента ProBuilder, так как это лучшее решение для моделирования локаций без использования сторонних программ.

На этапе выбора аудиосопровождения также был проведен анализ среди звуков эвакуации в общественных местах. Мы выбрали подходящее звуковое сопровождение из числа аудиофайлов, свободно распространяемых в сети Интернет.

На этапе разработки осуществлялось создание и интеграция всех элементов (объектов, окружения, аудио) в единую систему.

В ключевом этапе были осуществлены настройка и адаптация тренажера для работы на выбранной VR-платформе, обеспечение совместимости с различными устройствами VR, включая гарнитуры, контроллеры и сенсоры. Портинг производился в VR-систему Oculus Quest 2, функционирующую на базе Android. Также были некоторые корректировки в самом редакторе Unity для совмещения VR-гарнитуры с итоговым проектом.

Сценарии иммерсивного тренажера для обучения действиям в чрезвычайных ситуациях в образовательных учреждениях

Исходя из вышеперечисленных рекомендаций, в тренажере предусмотрено пять определенных сцен, имитирующих следующие чрезвычайные ситуации:

1. Возгорание мебели и электроники;
2. Возгорание основного пути выхода;
3. Задымление;
4. Перебои в сетях электроснабжения;
5. Террористический акт.

Сцена с возгоранием мебели и электроники направлена на отработку базовых навыков пожаротушения.

Общеизвестно, что помещения образовательных организаций оборудованы рабочими местами, представляющими собой столы и стулья, а также присутствует иная мебель (шкафы, классные доски и др.). Компьютерные классы образовательных организаций оборудованы рабочими местами с персональными компьютерами и прочей сопутствующей техникой, работающей от сети 220 В.

В случае возгорания мебели имитируется применение порошковых огнетушителей, а в случае возгорания электрооборудования, напряжение которого ниже 10000 вольт, – углекислотных огнетушителей. Такие навыки необходимы каждому обучающемуся в случае возникновения локальных возгораний, требующих оперативного вмешательства определенными средствами.

Возгорание основного пути выхода из помещения – сцена, направленная на отработку навыков и действий при эвакуации из здания. В данном сценарии вырабатываются навыки ориентирования по эвакуационным табличкам, умение следовать плану эвакуации из здания и поиску ближайшего эвакуационного выхода.

Ситуации возгорания всегда сопутствует задымление, что вызывает условия плохой видимости и трудности с обеспечением обучающихся кислородом. Данная сцена позволяет отрабатывать действия по поиску выхода, когда человек должен передвигаться нагнувшись, при этом найти возможность намочить кусок ткани или тряпку и закрыть ею лицо и дыхательные пути во избежание отравления. Многократное повторение прохождения

маршрута до ближайших эвакуационных выходов позволит сократить время эвакуации обучающихся в случае реального возникновения пожара и сопутствующих ему условий.

Сцена для отработки действий при отключении электроэнергии всего здания имитирует темноту с наличием лишь дежурной подсветки. В данной сцене отрабатываются навыки обесточивания электроприборов в темноте для избегания случаев выхода из строя электрооборудования (на примере обесточивания персонального компьютера) при неполадках в работе систем энергоснабжения.

Террористический акт – специфическая сцена иммерсивного тренажера, направленная на отработку действий в случае возникновения террористической угрозы. В данной сцене необходимо соблюдать полную тишину, запереть входную дверь в помещение и забаррикадировать ее различными доступными предметами (парты, стулья, шкафы и др.). На данном этапе возможна лишь имитация действий отдельного человека. В дальнейшем возможна доработка сценария по организации действий группы обучающихся в подобной чрезвычайной ситуации (подача условных команд, управление их действиями и др.).

Применение иммерсивного тренажера и проведение эксперимента

Применение представленного иммерсивного тренажера возможно как в системе виртуальной реальности, так и на персональном компьютере, где степень погружения пользователя отлична от VR-системы. Для управления действиями пользователя на ПК используются стандартные для игровых механик и 3D-шутеров клавиши перемещения WSAD. Клавиши в левой части клавиатуры более удобны и позволяют эргономичнее использовать для обзора мышь.

Механика передвижения включает перемещение персонажа по трем осям от первого лица. С помощью физических взаимодействий можно поднимать, перемещать и использовать предметы виртуального мира, активировать переключатели, открывать двери, и выполнять другие действия, которые будут необходимы в иммерсивном тренажере (клавиши E, Q, F, SHIFT). Эта механика обычно основана на физическом моделировании и симуляции, которая позволяет объектам виртуальной среды вести себя согласно законам физики.

Для управления пользовательским интерфейсом в VR-системах используются трекеры (джойстики) и датчики HMD. Для управления движением применяется стик трекера, для взаимодействия с окружающими объектами – кнопки трекера, для изменения позиции обзора – датчики HMD.

Механика успешного выполнения задания или его провала отражает результаты и оценку предпринятых решений и действий. В рамках этой механики пользователи сталкиваются с определенными задачами, которые они должны выполнить в режиме симуляции. В зависимости от того, насколько успешно они выполнили задачу, будет определен результат – успешное выполнение задания или его провал.

Для апробации эффективности применения иммерсивных технологий для обучения студентов действиям в чрезвычайных ситуациях в образовательных учреждениях был организован эксперимент в Педагогическом институте ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова». В эксперименте приняли участие 23 студента.

Как наиболее доступная для реализации была имитирована ситуация эвакуации студентов из учебного корпуса согласно 2-го сценария, реализованного в иммерсивном тренажере. Все участники эксперимента, обученные традиционным методом, были поделены на две группы.

При проведении эксперимента контрольная группа в составе 12 студентов по команде эвакуировалась из здания на основе общих правил эвакуации из учебного корпуса. Сбор осуществлялся в заранее обговоренной точке за пределами здания.

Эвакуация экспериментальной группы в составе 11 студентов производилась после предварительной отработки навыков эвакуации из помещения в иммерсивной среде с помощью разработанного иммерсивного тренажера с фиксацией результатов обучения на основе разработанной системы критериев.

Для фиксации результатов обучения на иммерсивном тренажере была разработана система критериев, фиксирующая следующие показатели:

- время, затраченное каждым студентом на выполнение сценария эвакуации в иммерсивном тренажере;
- количество повторений эвакуационных действий при предыдущих неудачах (провал сценария эвакуации в иммерсивном тренажере);
- успешность прохождения сценария иммерсивного тренажера (количество выполненных эвакуаций с успешным завершением сценария);
- количество допущенных ошибок при эвакуации (штрафные баллы).

Для чистоты эксперимента студенты обеих групп производили эвакуацию только из тех помещений, которые были смоделированы в виртуальной среде иммерсивного тренажера. Это позволило лучше запоминать маршруты эвакуации (при обучении на иммерсивном тренажере) в соответствии с реальным планом здания.

В дальнейшем было проведено сравнение результатов контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) групп по времени эвакуации и её качеству (подсчет допущенных ошибок при эвакуации, затраченное время). При эвакуации студентов контрольной группы было допущено 7 ошибок, в основном связанных с неправильным определением маршрута эвакуации. При эвакуации экспериментальной группы зафиксирована одна ошибка (потеря времени на этапе проверки доступности выхода через дверь эвакуационного выхода).

Результаты сравнения затраченного времени контрольной и экспериментальной групп представлены в диаграмме 1.

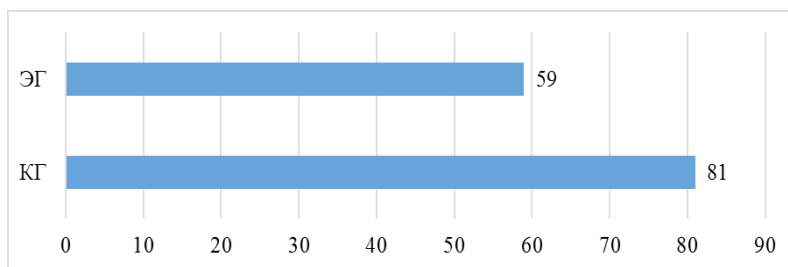


Диаграмма 1. Время, затраченное на эвакуацию студентов из здания (в сек.)

С учетом штрафных баллов результаты экспериментальной группы оказались выше, а проведенный эксперимент показал, что применение иммерсивного тренажера может являться эффективным средством подготовки и обучения студентов действиям в чрезвычайных ситуациях в образовательных учреждениях.

#### Заключение

При разработке любого продукта на основе иммерсивных образовательных технологий важно соотносить возможности технологий виртуальной реальности или совмещения с ней реальной действительности и методических подходов к их реализации. При этом важно учитывать весь спектр педагогико-технологических условий проектирования иммерсивных образовательных технологий, перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области их проектирования и применения [7].

В ходе работы над разработкой иммерсивного тренажера на этапе проектирования были определены основные функциональные требования к тренажеру и разработан его базовый концепт. Представлены этапы по моделированию, включающие создание виртуальных объектов и окружения, а также интеграции различных механик, необходимых для полноценного функционирования тренажера.

Разработанная система критериев позволила фиксировать результаты обучения на иммерсивном тренажере, а проведенный эксперимент подтвердил эффективность применения иммерсивного тренажера как средства обучения студентов действиям в чрезвычайных ситуациях в образовательных учреждениях (на примере сценария эвакуации студентов из здания).

В дальнейшем планируется расширение функциональных возможностей данного иммерсивного тренажера (расширение количества локаций действия пользователя, добавление полной модели учебного корпуса в соответствии с реальными размерами и масштабом, добавление реалистичных текстур). Также продумывается сценарий обучения на данном иммерсивном тренажере с возможностью взаимодействия и совместной работы между несколькими пользователями на одной локации.

Разработка и применение иммерсивных тренажеров имеет высокий потенциал в обучении, повышении безопасности и эффективности действий при возникновении чрезвычайных ситуаций.

### Л и т е р а т у р а

1. Елагин, А. Г. Потребность человека быть в безопасности / А. Г. Елагин // Пробелы в российском законодательстве. – 2016. – № 3. Cyberleninka.ru : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potrebnost-cheloveka-byt-v-bezopasnosti> (дата обращения: 13.06.2024).
2. Сергеев, С. Ф. Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования / С. Ф. Сергеев // Биотехносфера. – 2010. – № 2(8). – С. 15-20.
3. Barfield W. *Fundamentals of wearable computers and augmented reality* (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press; 2015.
4. Lee M, Kolkmeier J, Heylen D and IJsselstein W. Who Makes Your Heart Beat? What Makes You Sweat? Social Conflict in Virtual Reality for Educators. *Front. Psychol.* 2021;12(628246). Available from: doi: 10.3389/fpsyg.2021.628246.
5. Calvert J, Abadia R. Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology. *Computers & Education.* 2020;159(104005). Available from: doi: 10.1016/j.compedu.2020.104005.
6. Gandhi HA, Jakymiw S, Barrett R, Mahaseth H, White AD. Real-time interactive simulation and visualization of organic molecules. *Journal of Chemical Education.* 2020;97(11): 4189-4195. Available from: doi: 10.1021/acs.jchemed.9b01161.
7. Роберт, И. В. Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий / И. В. Роберт // Педагогическая информатика. – 2020. – № 3. – С. 141-159.
8. Гриншкун, В. В. Технологии виртуальной реальности: пути их внедрения в процесс обучения студентов клиническим дисциплинам в медицинском вузе / В. В. Гриншкун, К. С. Итинсон // Цифровая трансформация образования: современное состояние и перспективы : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Курск, 14 декабря 2022 г. / Под редакцией В.А. Липатова, Л.В. Снегиревой, А.В. Рышковой. – Курск: Курский государственный медицинский университет, 2022. – С. 68-70.
9. Mukasheva M, Kornilov I, Beisembayev G, et al. Contextual structure as an approach to the study of virtual reality learning environment. *Cogent Education.* 2023;10(1). Available from: doi: 10.1080/2331186X.2023.2165788.
10. Заславская, О. Ю. Анализ подходов к трансформации образования в условиях развития иммерсивных и других цифровых технологий / О. Ю. Заславская // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2020. – № 3(53). – С. 16-20. – DOI: 10.25688/2072-9014.2020.53.3.02.

11. Корнилов, Ю. В. К вопросу о терминологии и классификации иммерсивных технологий в образовании / Ю. В. Корнилов, А. А. Попов // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 68-2. – С. 171-174.

12. Рекомендации и правила поведения при возникновении пожара в общеобразовательном учреждении (школе). Mchs.gov.ru : [сайт]. – URL: <https://39.mchs.gov.ru/deyatelnost/deyatelnost/pozhary-v-obshcheobrazovatelnyh-uchrezhdeniyah-shkolah> (дата обращения: 04.06.2024).

13. Правила поведения в случае нападения на школу. Sch1250s.mskobr.ru : [сайт]. – URL: [https://sch1250s.mskobr.ru/attach\\_files/upload\\_users\\_files/630e020510492.pdf](https://sch1250s.mskobr.ru/attach_files/upload_users_files/630e020510492.pdf) (дата обращения: 04.06.2024).

## References

1. Elagin AG. The human need to be safe. *Gaps in Russian legislation*. 2016;3. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/potrebnost-cheloveka-byt-v-bezopasnosti> [Accessed 13 June 2024].

2. Sergeev SF. Virtual simulators: problems of theory and methodology of design. *Biotechnosphere*. 2010;2(8):15–20.

3. Barfield W. *Fundamentals of wearable computers and augmented reality*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 2015.

4. Lee M, Kolkmeier J, Heylen D and IJsselstein W. Who Makes Your Heart Beat? What Makes You Sweat? Social Conflict in Virtual Reality for Educators. *Front. Psychol.* 2021;12(628246). Available from: doi: 10.3389/fpsyg.2021.628246.

5. Calvert J, Abadia R. Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology. *Computers & Education*. 2020;159(104005). Available from: doi: 10.1016/j.compedu.2020.104005.

6. Gandhi HA, Jakymiw S, Barrett R, Mahaseth H, White AD. Real-time interactive simulation and visualization of organic molecules. *Journal of Chemical Education*. 2020;97(11): 4189–4195. Available from: doi: 10.1021/acs.jchemed.9b01161.

7. Robert IV. Prospects for the use of immersive educational technologies. *Pedagogical informatics*. 2020;3: 141–159.

8. Grinshkun VV. Virtual reality technologies: ways of their implementation in the process of teaching students clinical disciplines in a medical university. In: Lipatov VA, Snegireva LV, Ryshkova AV. (eds.) *Digital transformation of education: current state and prospects: Proceedings of the International scientific and practical conference, 14 December 2022, Kursk, Russia*. Kursk State Medical University; 2022:68–70.

9. Mukasheva M, Kornilov I, Beisembayev G, et al. Contextual structure as an approach to the study of virtual reality learning environment. *Cogent Education*. 2023;10(1). Available from: doi: 10.1080/2331186X.2023.2165788.

10. Zaslavskaya OY. Analysis of approaches to the transformation of education in the context of the development of immersive and other digital technologies. *Bulletin of Moscow State Pedagogical Univ. Series: Computer Science and Informatization of Education*. 2020;3(53):16–20. Available from: doi: 10.25688/2072-9014.2020.53.3.02.

11. Kornilov YV, Popov AA. On the issue of terminology and classification of immersive technologies in education. *Problems of modern pedagogical education*. 2020;68(2):171–174.

12. Recommendations and rules of conduct in case of fire in a general education institution (school). Available from: <https://39.mchs.gov.ru/deyatelnost/deyatelnost/pozhary-v-obshcheobrazovatelnyh-uchrezhdeniyah-shkolah> [Accessed 4 June 2024].

13. Rules of conduct in case of an attack on a school. Available from: [https://sch1250s.mskobr.ru/attach\\_files/upload\\_users\\_files/630e020510492.pdf](https://sch1250s.mskobr.ru/attach_files/upload_users_files/630e020510492.pdf) [Accessed 4 June 2024].