

VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY IN EDUCATION: STATE AND PROSPECTS

Mukasheva M.U.¹, Baiburin A.M.², Sarsimbayeva S.M.^{3*}, Mukhiyadin A.U.²

¹National Academy of Education named after I. Altynsarin, Nur-Sultan, Kazakhstan,

²Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

³Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

*e-mail: sarsi@mail.ru

Abstract

This article presents study results on use of virtual and augmented reality in education. Virtual reality differs from other methods of human interaction with the computer, in particular, a feeling of total immersion into another environment or reality is created with the help of 3D graphics, panoramic video systems, modern audio systems, stereo optical effects, touch sensors. VR and AR are great technical breakthroughs in the sensory way of the information transmission. These technologies are considered as innovative learning environments for education. Virtual reality-based learning makes it possible to transfer knowledge with visual ways that are difficult or impossible to show in reality. Several types of VR headsets were used in our research: HTC, Oculus, and Samsung glasses. The article also presents statistics on sales, technical features of VR equipment. The results of IT professionals' survey about virtual reality and their sight for the VR use for education are reviewed.

Keywords: virtual reality (VR), augmented reality (AR), VR headset, VR application, education, training.

Аңдатпа

М.У. Мукашева¹, А.М. Байбури², С.М. Сарсимбаева³, А.У. Мухиядин²

¹ Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

² Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

³ Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

БІЛІМ БЕРУДЕГІ ВИРТУАЛДЫ ЖӘНЕ КЕҢЕЙТІЛГЕН ШЫНДЫҚ: ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫ

Бұл мақалада білім беру саласында виртуалды және толықтырылған шындықты қолдану бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Виртуалды шындық адам мен компьютердің өзара әрекеттесуінің басқа әдістерінен ерекшеленеді, атап айтқанда 3D графика, панорамалық бейне жүйелер, заманауи аудио жүйелер, стереооптикалық эффекттер мен сенсорлық бергіш көмегімен адамның басқа орта немесе шындыққа толық енуі сезіну мүмкін болады. VR және AR - бұл ақпаратты жіберудегі сенсорлық әдістің үлкен техникалық алға жылжу болып табылады. Білім беруде зерттелетін технологиялар оқытудың инновациялық ортасы ретінде қарастырылады. Виртуалды шындық негізінде оқыту білімді көрнекі түрде беруге мүмкіндік береді, ал нақты жағдайда білімді оқушыларға жеткізу күрделі немесе мүмкін емес болып табылады. Зерттеу барысында VR гарнитураның бірнеше түрі қолданылды: HTC, Oculus және Samsung көзілдірігі. Мақалада сонымен қатар сату статистикасы, VR жабдықтарының техникалық мүмкіндіктері көрсетілген. Сонымен қатар АТ (ақпараттық технология) мамандарының виртуалды шындықты білім беруде қолдану туралы көзқарасының сауалнамаларының нәтижесі қарастырылған.

Түйін сөздер: виртуалды шындық (VR), кеңейтілген немесе толықтырылған шындық (AR), VR гарнитура, VR қосымшасы, білім, оқыту.

Аннотация

М.У. Мукашева¹, А.М. Байбури², С.М. Сарсимбаева³, А.У. Мухиядин²

¹ Национальная академия образования им.И.Алтынсарина, г. Нур-Султан, Казахстан

² Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан

³ Актобинский региональный университет им.К.Жубанова, г. Актобе, Казахстан

ВИРТУАЛЬНАЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В настоящей статье представлены результаты исследования использования виртуальной и дополненной реальности в сфере образования. Интерфейсы приложений виртуальной реальности отличаются от других методов взаимодействия человека с компьютером. В частности с помощью 3D графики, панорамных видеосистем, современных аудиосистем, стерео оптических эффектов и сенсорных датчиков создается

ощущение полного погружения человека в другую среду или реальность. VR и AR являются большим техническим прорывом в сенсорном способе передачи информации. Для образования изучаемые технологии рассматриваются в качестве инновационной среды обучения. Обучение на основе виртуальной реальности позволяет передать знания наглядными способами, которые в реальности сложно или невозможно показать. В наших исследованиях использовались несколько видов VR гарнитуры: HTC, Oculus, очки Samsung. В статье представлена статистика продаж, технические возможности VR оборудования. Рассмотрены результаты опроса специалистов в области IT о виртуальной реальности, и их видение по использованию VR для образования.

Ключевые слова: виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), VR гарнитура, VR приложение, образование, обучение.

1. Introduction

The promising introduction of virtual and augmented reality technologies indicates that learning tools made from them will become an important part of learning at all levels of education, and their role will increase in both traditional learning and online education.

Researchers have found that a person receives 80% of the information through sight, including the percentage of information remembered, in the following ratio: received only through sight - 20%, through hearing and sight - 40%, through hearing, sight and practice - 70% [1]. It can be affirmed that virtual reality applications can provide access to information through hearing, sight, tactile, smell, and taste receptors and that such applications will contribute to better knowledge absorption.

Prospects for the VR use in education are related to the following benefits of using VR headsets in education:

- perception. The student begins to have a good understanding of the subject area in a shorter time than in real life;
- focusing. A person can immerse themselves in the virtual world, and can look around 360 degrees and interact with objects of the virtual world;
- visibility. VR will help not only to give information about the phenomenon itself but also to show its details;
- ability to visualize physical phenomena and various objects.

However, researchers in the field have also noted some risks in the VR use in education:

- when a person puts on a virtual reality headset and uses it for a long time, he/she may experience dizziness, headaches;
- VR content development for learning takes a lot of time and resources;
- the need to purchase powerful computers and systems which are expensive;
- lack of a universal and accessible environment for VR content development for a wide range of users, particularly teachers.

The purpose of this study is to get an idea of the state and prospects of using VR/AR in education, including in educational institutions of the Republic of Kazakhstan. The study has a guiding (field) nature and is aimed at identifying current trends in the implementation of VR/AR in education, the factors affecting this process, the attitude of the subjects of the educational process, and IT professionals to the issue of VR/AR in training.

2. Overview of the market for VR headsets and virtual reality development tools

The most popular virtual reality headsets at the moment are the HTC Vive, Sony Play Station VR, Oculus Rift, Samsung Gear VR, Microsoft HoloLens. The most significant factor that affects the mass application of virtual reality headsets is their cost and availability. Nevertheless, sales of virtual and augmented reality headsets are increasing every year. For example, the sales volume of virtual reality headsets increased by 5 times in 2021 compared to 2017 meaning the demand for such devices and the interest of the population in them. The number of augmented reality headsets sold in 2016 was 100,000 but in 2021 it has already become 5 million. This suggests that AR devices have become very accessible to consumers. A study of some sources showed that the most popular headset by sales is the Oculus Quest 2, with sales of 53.5% in 2020. Analysis shows that the sales of VR headsets will be affected not only by cost but also by their other indicators such as graphic resolution, ease of use, the weight of the headset, etc. VR - HTC Vive Pro series headsets are expensive since they have a high graphic resolution and allow to view content in better quality, compared to the Samsung Gear VR [2]. The Samsung Gear VR and Google's Cardboard Headset also allow you to immerse yourself in artificial reality and are the most affordable devices (Table 1).

Table 1. VR equipment characteristics

Name of the VR headsets	Components	Sold by the end of the year		Minimum cost, tenge
		2018- 2019	2020	2021
HTC Vive Pro	Headset, base stations, controller	22,%	5.7%	308,642
Oculus Quest	Controllers, headset, cable, batteries, without base stations	25,%	53.5%	171,039
Sony	Without controllers	30,%	11.9%	128,172
Samsung Gear VR	Gear VR device. Top and main strap, Micro USB adapter, Micro USB device holder, joystick, two batteries, joystick holder	5,%	4.3%	51,011
Google	Cardboard headset, smartphone	11,%	7.3%	10,716
ClassVR	New generation ClassVR headset (4 pieces); ClassVR cube for mixed reality (4 pieces); USB controller (4 pcs); A case for storage, charging, and transportation (1 piece); Optional access to the ClassVR portal by subscription (1, 2, or 3 years depending on the selected kit).	18%	37%	3,215,025

Another technological aspect of the issue of using VR/AR in education is the development of quality educational content that enables to immerse yourself in virtual reality or virtual reality applications. Unity and Open VR are currently the most popular development environments in the market. The advantages of the Unity development environment include the ability to develop applications in a familiar development environment. The second advantage of the Unity engine is a huge library of Assets and plugins that can help speed up application development. The Unity engine, of course, has its disadvantages: good C# programming skills are necessary to develop software more complex than a simple clicker or platformer, to write scripts and components, to implement them in the application, and make it work. Unity is slow: development of complex scenes affects the performance of the game, so the developer will have to remove some elements from the project, or rather spend extra time and resources on optimization (Table 2).

Table 2. Overview of VR/AR application development platforms

Name of the platform	Year of creation	Developer or company	Accessibility	Application development
Unity	2005	Unity Technologies	There are open and pay versions	VR/AR
Vizor	2019	Vizor Games	Open Access	VR/AR
Google DayDream	2016	Google	Open Access	VR
A-Frame	2015	Supermedium	Open Access	VR
CryEngine	2002	Crytek	User pays	VR
Zspace	2001	zSpace	User pays	VR/AR
Vuforia	2015	Qualcomm	Open Access	AR

3. Methodological background for the Use of VR and AR in Education

The term “virtual reality” appeared in the mid-1980s but the first implementation of virtual reality is considered to be the “Aspen Movie Map”, created at the Massachusetts Institute of Technology in 1977 that simulates a walk through the city of Aspen, Colorado [3].

Steve Mann considered to be a developer of smart gadgets, created the prototype of the Eye Tap augmented reality headset in 1980. It was a backpack computer worn on the back and a video headset, a device that strongly resembled the one used today.

At the same time, convenient VR headsets were created for military use, designed to make it easier for pilots to control the aircraft and its combat systems. The viewing angle in such devices was 120 degrees, while most modern headsets do not even reach 110 degrees. This device was created in 1984. It allowed two people to immerse themselves in virtual reality and interact with the artificial world using the first multifunctional controllers in the form of gloves. The RB2 did not become popular due to its high cost [3].

There are various definitions and contents of virtual reality in scientific research.

Researchers mainly note four components of virtual reality: user-person (user), virtual digital world, behavioral interfaces, immersion in a virtual environment in real-time. The most complete description of virtual reality is considered in the work of P. Fuchs, M. Moreau, J. P. Papen and contains the following characteristics [4]:

- a user (person) must be in the most effective pseudo-natural immersion in the virtual world. Immersion in the virtual world cannot be natural because humans have learned to be natural only in the real world, not in the virtual world. The feeling of immersion is subjective and depends on the application or devices used (interfaces, software, etc.);

- the process for modeling (or digitizing) reality and the development of an interface for user interaction with the virtual world are key in the creation of virtual reality;

- the behavioral interfaces of the virtual world consist of sensory and motor skill interfaces. Sensory interfaces convey the emotion of the virtual world to the user's senses, and motor skill interfaces convey the user's actions to the virtual world. The number and types of interfaces used to depend on the goals of the application;

- real-time interaction is achieved when the user feels no time delay between their actions in the virtual environment and the sensory response of that environment.

The possibilities of virtual reality systems in education, science, and engineering are also considered in the studies of A.I.M. Elfeky, M.Y.H. Elbyaly[5]. This research notes that virtual reality systems make it possible to study the behavior of animals and humans, providing powerful experimental support and increasing the ecological reliability of experiments. Virtual reality accelerates development and improves training for engineers. The flexibility and controllability of virtual environments, recording capabilities, and immersive effects make these systems widely used in a wide range of fields of science, education, and engineering. The work of A.I.M. Elfeky, M.Y.H. Elbyaly [5] points to the lack of scientific research in the field of augmented reality, which affects the level of quality of skills and abilities of students of higher educational institutions. The authors present the results of a study on the effectiveness of augmented reality in developing students' fashion design skills: "The results of the study showed that fashion students trained using augmented reality technology achieved higher success and recognition in all aspects (functional, aesthetic, creative) than students who were trained using the traditional teaching method supported by educational videos"[6].

Interaction with visual information environments should result in the accelerated and harmonious development of personal abilities and potential, to cost-effective assimilation of large amounts of information, to the actualization of their resources. Researchers highlight the following properties of virtual reality, which can contribute to the development of cognitive abilities.

Immersion in a VR informational environment can also result in negative consequences. Dependence on overstimulation, extreme stimuli, and other reasons for using VR technology can form. This is the challenge that VR poses to humanity that was created by it. Developers and users currently face two global tasks concerning this challenge. The first is to control and manage the production processes of VR products. It is important to monitor the content of VR programs that should not include destructive, asocial components. These programs must be environmentally friendly (i.e., as much as possible under the natural functioning of the human senses, his mental health). The second task is to provide each subject with complete information about virtual reality, the technologies of its functioning, its impact on mental health, and to prepare the individual for interaction with the virtual environment [6].

In this case, researchers identify the following properties of virtual reality, which can contribute to the development of cognitive abilities of the learner:

- immersiveness, literally understood as "immersion," "presence effect," allows us to look differently at the application of modern immersion technologies, in particular virtual reality technology, expanding and

deepening it. Thus one can observe the development of immersiveness from the telepresence effect to full immersion with interactivity [7,8,9,10].

- the effects of presence appear in almost all environments accessible to man, expressing the emergence of the boundary of environment differences or the transition from one environment to another or the process of creating an environment. In this case, the concept of "environment" is used in a broad sense, covering both external physical environments, including those modeled by influencing the perceptual systems of a person and internal environments that assimilate various aspects of the subjective experience of a person.

- interactivity - the degree to which users can participate in changing and shaping the content of the established learning environment in real-time. Interactivity is not just the ability to navigate the world of an environment, it is the power of the subject to control changes in that environment. At the same time, the virtual world must respond to the user's actions. Interactivity requires dynamic modeling and is determined by the technological structure of the learning environment, the properties of its interface. Interactivity reflects the suitability of the form of the environment and its content to the actions of the subject.

The studies also provide a classification of the existing disadvantages of virtual and augmented reality technologies. In particular, the authors highlight the following problems in the Use of VR and AR:

- heavy and uncomfortable headsets, large headsets;
- spatial restrictions on movement;
- high cost;
- lack of quality content;
- lack of direct compatibility with platforms and integration with other programs;
- lack of a mechanism to protect personal data and confidential information;
- impact on user's health: nausea, dizziness, headaches, eye fatigue; stress on neck and spine; loss of orientation, sense of time, reality; collision with real-world objects, injury hazards.

4. Instruments and research methods

The study used the HTC Vive Pro virtual reality VR headset, Samsung virtual reality glasses (Figure 1).

The HTC Vive Pro VR headset includes base stations, controllers, and SteamVR software to demonstrate the finished project. VR applications about ocean acidification, developed by Stanford scientists and Rumii Virtual Study, were used as educational content. AR content was also used [11].



Figure 1. Components of the HTC Vive Pro VR headset

We used Samsung goggles to watch 360-degree videos.

Samsung Gear VR is one of the best virtual reality glasses. The device is equipped with a tracking system, accelerometer, gyroscope, and sight adjustment system for those with poor sight. It is controlled by a hardware button and a joystick. The content is wide enough: games, videos, short films, virtual museums, and concerts. Samsung Gear VR glasses allow you to watch the 360-degree video, which is different from VR video: you can just watch what is happening around you in this video, while in the VR application there is interactivity, i.e. you can manipulate objects, hold them and watch.

The latest Oculus Quest 2 (developed by Facebook) is currently in high demand among virtual reality users. The compactness and autonomy of Oculus Quest 2 (connects without cables and stored applications work in the absence of the Internet), as well as the reasonable price of the headset, have contributed to the growth in popularity and availability of the new model of Oculus device.

The HTC Vive Pro uses the cross-platform Unity development environment to handle virtual content. The chosen development environment enables to create applications running on more than 20 different operating systems, including personal computers, game consoles, mobile devices, Internet applications, etc. Unity, the industry-leading real-time development platform, gives programmers everything they need to develop fast, lightweight applications in a flexible graphical editor interface. Unity has a powerful and well-documented API with access to all Unity systems, including physics, rendering, and data exchange, allowing a rich interaction model to be built and integrated with other systems. Our research also used the Samsung Gear VR.

OpenVR SDK support is built into Unity by default, providing SteamVR API connections and viewing developed content with the HTC Vive Pro headset (Figure 2.)

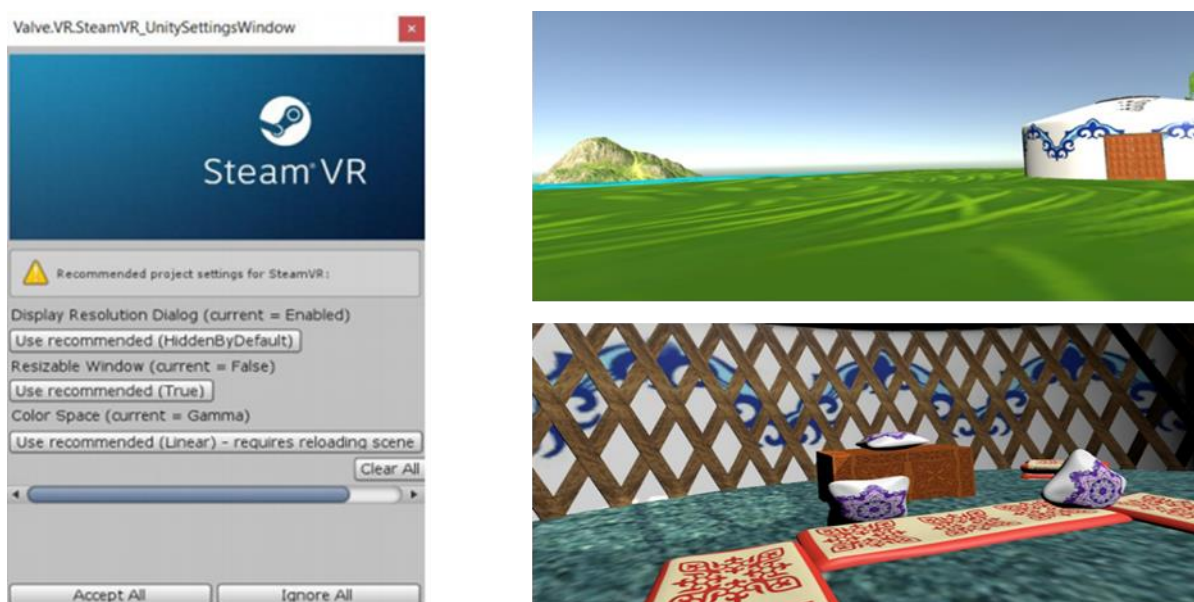


Figure 2. Connecting the OpenVR SDK to Unity to view contents

The authors of the study developed a questionnaire with 18 questions to study the users' awareness of VR/AR educational opportunities.

A survey of 59 people was conducted in November 2020. Thirty-four male and 25 female respondents participated in the survey. Forty-four of those respondents worked in IT and 10 respondents in education. Forty-nine respondents aged 19 to 29 years old. The survey was conducted with the help of Google Forms. The content of the questionnaire includes: availability of immersive technologies, the effectiveness of VR/AR use in education and what problems are solved with their help, gamification in virtual reality, risks affecting students' health, etc.

5. Results and discussion

The survey results showed that the majority of respondents perceive virtual reality as an artificial reality; besides, some respondents believe that this technology is intended exclusively for games and entertainment: “virtual reality is related to artificial reality” - 50.9%; “virtual reality is a new technology” - 30.5%; “virtual reality is a form of gaming or entertainment” - 13.6%.

37% of respondents confirmed that they spent between one and five hours a week playing virtual games, and 12% spent 10 hours or more.

The survey results also showed that the main obstacles to the mass spread of virtual reality are the high price and lack of awareness of the wide range of users about the possibilities of VR:

- 25.4% think it is too expensive,
- 16.9% think the technology is not good enough etc.

For example, respondents answered the question, "If you don't use virtual reality, what prevents you from accepting this form of gaming/entertainment?" in this way (Figure 3).

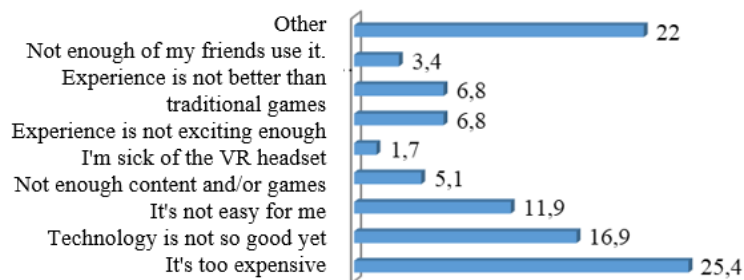


Figure 3. Results of responses to the question about acceptance of virtual reality in the form of games/entertainment

Participants were most likely to expect the effects of virtual reality in medicine and education, according to the survey (Figure 4):

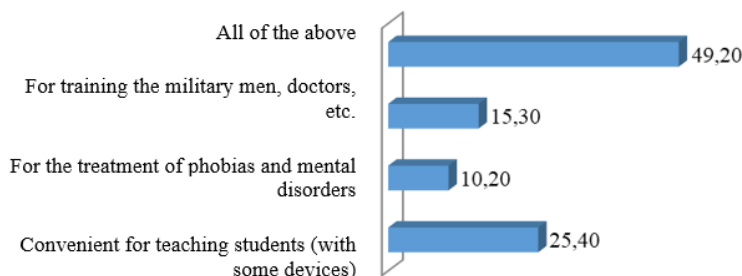


Figure 4. Responses to the question about the effectiveness of VR

Analysis of the results showed that the quality of virtual reality educational content is also important for the participants of the survey. More than 89% of respondents believe that the quality of virtual reality educational content or VR applications involve such features as immersiveness, presence effects, and interactivity in the VR learning environment. Respondents answered the question, "Which VR improvement do you think would have the greatest impact on creation of a more engaging (immersive) experience?" as follows (Figure 5).

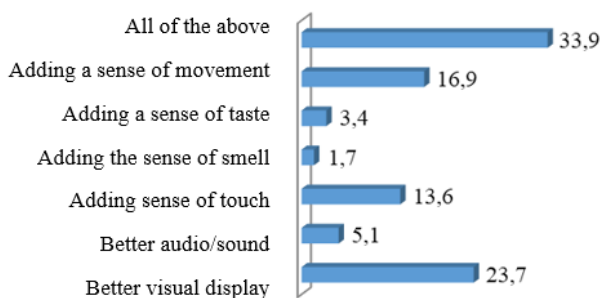


Figure 5. Results of answering the question about the VR improvement that would have the greatest impact on creating an immersive experience

32% of experts in our survey believe that it is possible to visualize physical phenomena and various objects. A person can see a model of a new house, manipulate atoms like in a constructor. 27% of specialists believe that information is understood with high quality.

The learner begins to have a good understanding of the subject area, the time spent decreases. 20% of specialists believe that it is possible to see the details visually. 20% of experts believe that virtual reality learning environments improve the focus of attention. A person can immerse themselves in the virtual world, look around 360 degrees, and nothing will distract them. The results of this study generally support

the researchers' conclusions that VR/AR technology combines virtual and real worlds, and thus can help students to learn abstract and complex subjects, improving their academic performance and reducing the cognitive load on learners [12].

Nevertheless, many issues concerning the VR use/AR technology in education remain controversial from the point of view of psychological, pedagogical, and technical-ergonomic aspects.

6. Conclusions

This study has shown that VR and AR have prospects of application in education. Virtual reality provides learners with new opportunities for experiential learning as an alternative to the traditional learning environment (classroom). The most significant advantage of using immersive technology in the educational process is that students find themselves in conditions as close to real-life as possible.

Our survey showed that professionals were informed and most of them support the use of VR and AR technologies in education. The surveyed experts also believe that the use of VR and AR in education can initiate such results as increasing the motivation of trainees, involvement in learning. Respondents said that there are obstacles to mass distribution in the form of the cost of headsets. Students and teachers begin to absorb information quickly and enthusiastically through VR and AR technology.

Virtual and augmented reality technologies in the learning process, therefore, provide the following opportunities for the individual:

- the use of the full range of human receptor systems provides coordination of information transmission through several channels;
- the ability to be immersed in the created environment in full;
- the ability to create flexible training programs;
- the ability to improve knowledge and sharpen skills interactively.

Nevertheless, the poor understanding of the virtual reality impact on the development of digital society and education, the lack of study of the possibilities of immersive technologies for education, the lack of proven and well-established immersive learning methods cause some problems and concerns in the use of virtual and augmented reality for learning in educational establishments. These problems relate to the health and safety, psycho-emotional and social well-being of students, the reliability of the quality of mastering knowledge and practical skills, as well as numerous open questions about the readiness of schools and teachers to use immersive technologies for teaching.

The article was prepared within the implementation of Project No. AP08856402. The funding source is the Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

Reference:

- 1 P. Wang, P. Wu, J. Wang, H.-L. Hung-Lin Chi and X.A. Wang.2018. "Critical Review of the Use of Virtual Reality in Construction Engineering Education and Training "International Journal of Environmental Research and Public Health" 15: 1-18, <https://doi.org/10.3390/ijerph15061204>.
- 2 Global Information, Inc. "Virtual Reality Headset Market Size, Share & Trends Analysis Report By End-device (Low-end, High-end), By Product Type (Standalone, Smartphone-enabled), By Application (Gaming, Education), And Segments Forecasts, 2021–2028". Accessed 2 June 2021. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-headset-market>.
- 3 L. Munoz-Saavedra, L.Miro-Amarante, M.Dominguez-Morales.2020. "Augmented and Virtual Reality Evolution and Future Tendency" Applied Sciences 10 (1): 322. <https://doi.org/10.3390/app10010322>.
- 4 P. Fuchs, M. Moreau and J.P. Papin.2001. *Le Traité De La Réalité Virtuelle*. De Paris: Presses De L'école Des Mines.
- 5 A. I. M. Elfeky, M. Y. H. Elbyaly. 2018. "Developing skills of fashion design by augmented reality technology in higher education" Interactive Learning Environments 29, no. 1: 17-32, <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558259>.
- 6 T.D. Parsons, R. Giuseppe, S. Parsons, F.Mantovani, N.Newbutt, L.Lin, E.Venturini, T.Hall.2017. "Virtual Reality in Pediatric Psychology" Pediatrics, 140 no 2: 86-91, doi: 10.1542/peds.2016-1758I.
- 6 Fromm J., J.Radianti, C.Wehting, S.Stieglitz, T.A.Majchrzak, J. vom Brocke. 2021. "More than experience? - On the unique opportunities of virtual reality to afford a holistic experiential learning cycle" Internet and Higher Education 50, no. 100804. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100804>.
- 7 K. Li, S.Wang.2021."Development and application of VR course resources based on embedded system in open education" Microprocessors and Microsystems 83, no.103989, <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.103989>.

8 S.Patel , B. Panchotiya, A. Patel, A. Budharani, S.Ribadiya.2020. “A Survey: Virtual, Augmented and Mixed Reality in Education’ *International journal of engineering research & technology* 9, no.5:1067-1072, <http://dx.doi.org/10.17577/IJERTV9IS050652>.

A. M. Ghare, M. A.Khan , M.Rangwala and S.Kazi. 2017. “Augmented Reality for Educational Enhancement” *International Journal of Advanced Research. in Computer and Communication Engineering* 6 no.3: 232-235, <https://doi.org/10.17148/IJARCCE 2017.6352>.

9 INDI “National Geographic Augmented Reality experience by INDE”. Filmed 2015. Los Angeles, California. Video, 2:56. Accessed 13 January 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=xhYoRSXbQLs> Internet Istochniki.

10 Sarsimbayeva S.M., Mukasheva M.U., Shuinshina Sh. M. and Dimitrov V.T. 2020. “Research on the development and implementation of augmented reality technologies in the educational process” *Bulletin of National academy of sciences of the republic of Kazakhstan* 4, no. 386: 307 – 312, <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.131>.

ҚҰРМЕТТІ АВТОРЛАР!

«Физика-математикалық ғылымдары» сериясы, «Хабаршы» ғылыми журналы математиканың, механика мен физиканың, информатиканың, сонымен қатар мектепте, колледжде және жоғары оқу орынында физика-математикалық пәндерді оқыту әдістемесінің өзекті мәселелері бойынша ғылыми-білім беру басылымы болып табылады.

ҚР Білім және ғылым министрлігінің білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитетінің шешімімен (01.07.2021 ж., №532 бұйрық, 16.11.2021 ж., №797 бұйрық) Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын басылымдар тізбесіне, ғылыми қызметтерінің негізгі ғылыми нәтижелерін жариялау үшін Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршы журналы

- математика ғылымдары (математика, қолданбалы математика; статистика және ықтималдық, механика, математикалық физика, математиканы пәнаралық қолдану, логика);;

- АКТ (компьютер ғылымдары, информатика, информатика теориясы мен әдістері, жасанды интеллект, ақпараттық жүйелер, программалық қамтамасыз етуді әзірлеу, ақпараттық қауіпсіздік, информатиканы пәнаралық қолдану);

- білім беру (білім беруді ақпараттандыру және физика-математикалық пәндерді оқыту саласындағы зерттеулер) ғылымдары мандықтары бойынша басылымдар тізіміне енгізілді.

Журнал "Ұлттық мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама орталығы" АҚ (ҰМҒТСО) мәліметтер базасына кіреді және қазақстандық цитаттау базасы (ҚазЦБ) бойынша нөлдік емес импакт факторы бар (<http://www.nauka.kz>).

«ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ҒЫЛЫМДАРЫ» СЕРИЯСЫ, «ХАБАРШЫ»ЖУРНАЛЫНА БАСЫЛАТЫН МАҚАЛАЛАРДЫ БЕЗЕНДІРІЛУГЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

I. Қажетті материалдар

1. Жеке өз аттарынан жариялайтын докторанттар, магистранттар және студенттер үшін ғылыми жетекшінің рецензиясы болуы керек.

2. Мақала авторларының саны-5 артық емес.

3. Журнал сайтында 3 тілде авторлар (bulletin-phmath.kaznu.kz) автор (авторлар) туралы мәліметтерді қамтитын хабаршының формалары толтырылады: тегі, аты, әкесінің аты, жұмыс орны (қала, ұйымның/ЖОО - ның атауы қысқартусыз), e-mail, байланыс телефоны; аннотациялар, түйінді сөздер.

II. Мақала құрылымы IMRAD форматына сәйкес болуы керек.

1. Мақала аты (7-10 сөзден тұруы тиіс, қысқартусыз, сөздердің саны бойынша асып кетуге жол берілмейді).

2. Андатпа (сіздің зерттеуіңіздің мақсаттары мен міндеттері ұсынады; зерттеу әдіснамасын қысқаша түсіндіреді; сіз қол жеткізген нәтижелер туралы айтылады; зерттеудің ғылым үшін маңыздылығы негізделеді).

3. Кіріспе (Кіріспесі. Неліктен зерттеу жүргізілді? Не зерттелінді, зерттеу мақсаты, қандай болжамдар сыналды?).

4. Зерттеу әдіснамасы (Зерттеулер қашан, қайда және қалай жүргізілді? Қандай материалдар қолданылды немесе кім енгізілді?)

Когда, где и как были проведены исследования Какие материалы были использованы или кто был включен в выборку).

5. Зерттеу нәтижелері (Қандай жауап табылды. Болжам дұрыс тексерілді ме?).

6. Дискуссия (Нәтижелерді талқылау. Жауап нені білдіреді және бұл неге маңызды болады? Бұл басқа зерттеушілер тапқан нәрсеге қалай сәйкес келеді? Зерттеудің болашағы қандай?).

7. Қорытынды (выводы).

8. Пайдаланылған дереккөздер тізімі (Web of Science және/немесе Scopus индекстелетін жарияланымдарға сілтемелерді қоса алғанда, 15-тен аспау керек).

III. Мақаланы безендіру ережесі

Мақала мәтіні Word редакторында бірлік интервал арқылы терілу керек; .Парақ пішімі : 210 x 297 mm (A4); Жоғары, төменгі, оң жақтағы, сол жақтағы өрістер: – 2 см; Мақала беттері нөмірленбейді; Шрифт: Times New Roman (қазақ, орыс, ағылшын тілдері үшін) – 11 пт; жоғары интервал – бір; абзацтың бірінші жолының шегінісі-0,5 см.; Word редакторында орындалған суреттер объект (топтастырылған) ретінде қойылуы керек; Кестелер мен суреттердің атауы болуы және нөмірленуі

тиіс (10 қаріп, курсив). Мәтінде нөмірі көрсетілген кестелер мен суреттерге сілтеме болуы керек. Кестелердегі мәтінді безендіру: интервал бір, шрифт 10 Times New Roman, курсив. Мақала мәтіні ені бойынша форматталуы керек.

IV. Формула жазуға қойылатын талаптар

Формулалар мақала мәтініне MS Equation нысаны ретінде енгізіледі. Формуладағы символдардың өлшемдері: обычный – 11 пт, крупный индекс – 6 пт, мелкий индекс – 5 пт (математикалық редактор Equation).

V. Пайдаланылған дереккөздер тізімі: Мақалада пайдаланылған әдебиеттер мәтінде пайдалану ретіне сәйкес қолжазбаның соңында келтіріледі. Мақаладағы әдебиетке сілтеу квадраттық жақшада беріледі, мысалы, [1], [2,3], [4-7]. Беттің соңында нүктесіз тізімдеп келтіру керек. Әдебиеттерге сілтемелер саны **15 әдебиеттен** аспауы тиіс. Дереккөздер тізімінде соңғы 5 жылда (2017-2022 жж.) жарияланған жұмыстар болуы тиіс. Егер дереккөздер тізімінде кириллицадағы жұмыстар болса, әдебиеттер тізімі екі нұсқада ұсынылады: Біріншісі – түпнұсқада, екіншісі - транслитерация түрінде (<https://translit.ru/>).

VI. Мақаланың түрі

1. Сол жақ жоғарғы бұрышында бас әріптермен МРНТИ (жартылай қарайтылған, кегль №10);
2. Сол жақ жоғарғы бұрышында бас әріптермен ЭОЖ (жартылай қарайтылған, №10 кегль);
3. Курсивпен, жартылай қарайтылмаған кіші әріптермен (№11 кегль) ортада автордың (авторлардың) аты-жөні мен тегі; Жоғарғы индекспен автордың жұмыс орны (бірнеше авторлар болған жағдайда) сәйкестігін көрсетеді.
4. Бір бос жолдан кейін курсивпен автор (авторлар) жұмыс істейтін ұжым және қаланың аты (кегль №11);
5. Бір бос жолдан кейін жартылай қарайтылған бас әріптермен, шрифт Cambria (кегль №11) мақала аты;
6. Бір бос жолдан кейін мақалаға үш тілде (қазақша, орысша, ағылшынша) **100-150 сөзден** тұратын қысқаша *андатпа* (кегль №10); "*Аңдатпа*", "*Аннотация*", "*Abstract*" жазылу тіліне сәйкес сөздерден басталады. Аннотацияда сілтеме келтіруге болмайды. Аббревиатуралар толық жазылуы тиіс. Аннотацияда жұмыстың мақсаты, зерттеу қорытындылары көрсетіледі.
7. Бір бос жолдан кейін үш тілде **6-8 сөзден** тұратын түйін сөздер (кегль №10); «Түйін сөздер:», «Ключевые слова:», «Keywords:» сөздерінен басталуы керек.
8. Бос жолдан кейін мақала тақырыбын қайталау: басқа екі тілдегі авторлар, ұйымның атауы, андатпа және түйін сөздер (10 өлшем, Times New Roman).
9. Бір бос жолдан кейін мақала мәтіні (кегль №11);
10. Бос жолдан кейін жарияланым материалы туралы ақпарат көрсетіледі: егер мақала грант шеңберінде дайындалған болса, мақаланың авторлары болып табылмайтын, бірақ олардың көмегімен зерттеу жүргізілген ғылыми жетекшіге, әріптестерге алғыс білдіру және т. б.
11. Мәтіннен кейін екі бос жол тастап кіші әріптермен әдебиеттер тізімі курсивпен (кегль №10). Бірлік интервал. Әдебиеттер тізім нүктесіз нөмерленеді.

VII. Мақалаларды жариялау тілдері – қазақ, орыс, ағылшын тілдері.

Редакцияға келіп түскен мақалалар плагиатқа тексеріледі (түпнұсқалықтың 80% талабы), содан кейін мақалаларға білім саласы бойынша 2 жетекші мамандар мен ғылымдар пікір береді. Пікір негізінде редакция алқасы авторға мақаланы тағы да толықтыруға (түзетуге) ұсыныс жасауы, не мүлдем қайтарып беруі мүмкін. Бұрын жарияланған немесе басқа баспаға жіберілген мақалалар қабылданбайды. Мақаланың ұсынылатын көлемі-8 беттен кем емес. Басқа жағдайда журнал редакциясымен хабарласып келісулері қажет. Мақала мәтініне енетін иллюстрациялардың, сұлбалардың және кестелердің көлемі мәтіннің жалпы көлеміне кіреді.

Мақаланы дайындау және жариялау бойынша пайда болған барлық сұрақтар бойынша журнал редакциясына хабарласыңыздар.

e-mail: Vestnik.KazNPU.FMS@gmail.com

Мекен-жайы: Алматы қаласы, Төле би 86 көшесі, Абай атындағы ҚазҰПУ, Математика, физика және информатика институты.

Жауапты хатшылар: +7 707 7268828, +7 707 1754132

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Научный журнал «Хабаршы» КазНПУ им. Абая, серия «Физико-математические науки» является научно-образовательным изданием по актуальным вопросам математики, механики и физики, информатики, а также информатизации образования и методике преподавания физико-математических дисциплин в школе, колледже и вузе.

Решением Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки РК (Приказ №539 от 01.07.2021 г., Приказ №797 от 16.11.2021 г.) Вестник КазНПУ им. Абая, Серия «физико-математические науки» включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности по следующим направлениям:

- математические науки (математика, прикладная математика; статистика и вероятность, механика, математическая физика, междисциплинарное применение математики, логика);
- ИКТ (компьютерные науки, информатика, теория и методы компьютерных наук, искусственный интеллект, информационные системы, разработка программного обеспечения, информационная безопасность, междисциплинарное применение компьютерных наук);
- образование (исследования в области информатизации образования и преподавания физико-математических дисциплин).

Журнал входит в базу данных АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы» (НЦГНТЭ) и имеет ненулевой импакт фактор по казахстанской базе цитирования (КазБЦ) (<http://www.nauka.kz>).

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПУБЛИКУЕМЫХ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК. СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

I. Представление необходимых материалов

1. Для докторантов, магистрантов и студентов, публикующихся единолично, представляется рецензия научного руководителя.
2. Количество авторов статьи - не более 5.
3. Авторами на 3-х языках на сайте журнала (*bulletin-phmath.kaznpu.kz*) заполняются формы Вестника, содержащие сведения об авторе (авторах): фамилия, имя, отчество, место работы (город, название организации/вуза без сокращений), e-mail, контактный телефон; аннотации, ключевые слова.

II. Структура статьи должна соответствовать формату IMRAD

1. Название статьи (состоит из 7–10 слов, без сокращений, превышение по количеству слов недопустимо).
2. Аннотация (представляет цели и задачи вашего исследования; кратко объясняет методологию исследования; сообщает о достигнутых вами результатах; обосновывает значимость исследование для науки).
3. Введение (Вступление. Почему проведено исследование? Что было исследовано, цель исследования, какие гипотезы проверены?).
4. Методология исследования (Когда, где и как были проведены исследования? Какие материалы были использованы или кто был включен в выборку?).
5. Результаты исследования (Какой ответ был найден. Верно ли была протестирована гипотеза?).
6. Дискуссия (Обсуждение результатов. Что подразумевает ответ и почему это имеет значение? Как это вписывается в то, что нашли другие исследователи? Каковы перспективы для исследований?).
7. Заключение (выводы).
8. Список использованных источников (не более 15, включая ссылки на публикации, индексируемые в Web of Science и/или Scopus).

III. Правила оформления статей.

Текст статьи должен быть набран в редакторе MS Word через одинарный интервал; Формат листа: 210 x 297 mm (A4); Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 2 см; страницы статьи не нумеруются; Шрифт: Times New Roman (для каз., рус. и англ. языков), размер - 11 пт; межстрочный интервал – одинарный; отступ первой строки абзаца – 0,5 см.; Рисунки, выполненные в редакторе Word, должны быть вставлены как объект (сгруппированы); Таблицы и рисунки должны иметь название и быть

пронумерованы (шрифт 10, курсив). В тексте необходимо давать ссылку на таблицы и рисунки с указанием номера. Оформление текста в таблицах: интервал одинарный, шрифт 10 Times New Roman, курсив. Текст статьи должен быть отформатирован по ширине.

IV. Требования к написанию формул

Формулы вставляются в текст статьи как объект MS Equation. Размеры символов в формулах (Equation): обычный - 11 пт, крупный индекс - 6 пт, мелкий – 5 пт.

V. Список использованных источников, составляется по ходу упоминания ее в тексте и приводится в конце рукописи. Ссылки на литературу в тексте указываются в квадратных скобках, например, [1], [2,3], [4-7]. В списке каждый источник нумеруют арабской цифрой без точки и печатают с абзацного отступа. Количество ссылок не должно превышать **15 наименований**. В списке источников должны присутствовать работы, опубликованные за последние 5 лет (2017-2022 гг.). Если в списке источников содержатся работы на кириллице, список литературы представляется в двух вариантах: первый – в оригинале, второй References – транслитерацией (<https://translit.ru/>).

VI. Вид статьи

1. МРНТИ в левом верхнем углу прописными буквами (полужирным, кегль №10);
2. УДК в левом верхнем углу прописными буквами (полужирным, кегль №10);
3. Заголовок статьи: Курсивными, не полужирными прописными буквами (кегель №11) по центру инициалы и фамилия автора (авторов); Верхним индексом указывают соответствие месту работы автора (в случае нескольких авторов).
4. Через одну пустую строку указать название организации без сокращений, город, страну в котором работает автор (авторы) курсивом (кегель № 11)), Верхним индексом указывают соответствие автора месту работы;
5. Через пустую строку по центру полужирными прописными буквами, шрифт Cambria (кегель №11) название статьи;
6. Через пустую строку аннотация в **100-150 слов** в кратких предложениях аннотация на языке статьи (кегель №10), начинается со слов соответственно языку написания «*Аңдатпа*», «*Аннотация*», «*Abstract*». В аннотации не допускается цитирование. Аббревиатуры должны быть расшифрованы. В аннотации указывается цель работы, выводы исследования.
7. Ключевые слова или словосочетания по тематике, **6-8 слов**, на языке статьи (кегель №10, полужирно). Должны начинаться со слов «*Түйін сөздер:*», «*Ключевые слова:*», «*Keywords:*» соответственно.
8. Через пустую строку повторить заголовок статьи: авторы, название организации и название, аннотации и ключевые слова на двух других языках (кегель №10, Times New Roman).
9. Через пустую строку текст статьи (кегель №11);
10. Через пустую строку указывается информация о материале публикации: если статья подготовлена в рамках гранта, благодарность научному руководителю, коллегам, которые не являются авторами статьи, но при их содействии проводилось исследование и т.п.
11. Список использованных источников, указывается после текста статьи, через две пустые строки строчными буквами, курсивом (кегель №10). Интервал - одинарный. Нумерация списка без точки.

VII. Языки издания (вещания) статей – казахский, русский, английский. Поступившие в редакцию статьи проверяются на плагиат (требование 80% оригинальности), далее рецензируются 2 ведущими специалистами и учеными по отраслям знаний. На основании рецензий редколлегия может рекомендовать автору доработать статью или отказать в публикации. Рукописи статей, опубликованных ранее или переданных в другие издания, не принимаются. Рекомендуемый объем статьи – не менее 8 страниц. В ином случае вопрос по объему статьи необходимо согласовать с редакцией журнала. Иллюстрации, схемы, таблицы, включаемые в текст статьи, учитываются в общем объеме текста. По всем вопросам, связанным с подготовкой, представлением и публикацией материалов, необходимо обращаться в редакцию журнала.

Адрес: г. Алматы, ул.Толе би 86, КазНПУ им. Абая, Институт математики, физики и информатики

Ответственный секретарь: +7 707 7268828, +7 707 1754132

e-mail: Vestnik.KazNPU.FMS@gmail.com