

университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Қазақстан, Қостанайская область, 111100, г. Тобыл, ул. Дорожная, 57, e-mail: salykovaks@mail.ru, моб. 87076635801.

Утегенова Гульнар Маратовна – магистр педагогических наук, заместитель директора КГУ «Методический Центр» Управления образования акимата Костанайской области, 111108, Қазақстан, село Заречное, микрорайон Северный, 715, тел. 87027699401; e-mail gulnara.utegenova@mail.ru.

Utegenova Bibigul Mazanovna* – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000 Kostanay, 22 Yubileinyi micro district, tel.: 87054546165, e-mail bibi1960@mail.ru.

Smaglyy Tatyana Ivanovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associated Professor of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 111100 Tobyl, 15 Kazakhskaya Str., tel.: 87058017145, e-mail: smaglyy56@mail.ru.

Shalgimbekova Kenzhegul Sapyshevna* – Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, 111100 Tobyl, 57 Dorozhnaya Str., tel.: 87051939521, e-mail: salykovaks@mail.ru.

Utegenova Gulnara Maratovna – Master of Pedagogical Sciences, Deputy Director of Methodological Center MPI of the Education Department of the Kostanay Region Akimat, Republic of Kazakhstan, 111108 Zarechnoye village, 715 Severnyi micro district, tel. 87027699401, e-mail gulnara.utegenova@mail.ru.

Утегенова Бибігүл Мазанқызы* – педагогика ғылымдарының кандидаты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Педагогика, психология және арнайы білім беру кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, Қостанай облысы, 110000, Қостанай қ., Юбилейный ш. а., 22, тел. 87054546165; e-mail bibi1960@mail.ru.

Смаглий Татьяна Ивановна – педагогика ғылымдарының кандидаты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Педагогика, психология және арнайы білім беру қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, Қостанай облысы, 111100, Тобыл қ., Қазақ көшесі, 15, e-mail: smaglyy56@mail.ru, моб. 87058017145.

Шалгимбекова Кенжегүл Сапышқызы – педагогика ғылымдарының кандидаты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, ғылым және коммерцияландыру басқармасының маманы, Қазақстан Республикасы, Қостанай облысы, 111100, Тобыл қ., Дорожная к-сі, 57, e-mail: salykovaks@mail.ru, моб. 87076635801.

Утегенова Гульнара Маратқызы – педагогика ғылымдарының магистрі, Қостанай облысы әкімдігі білім басқармасының басшысы орынбасары "Әдістемелік орталық" КММ, Қазақстан Республикасы, 111108, Заречное ауылы, Северный ш.а., 715, тел. 87027699401; e-mail gulnara.utegenova@mail.ru.

FTAMP 14.35.07

ӨОЖ 378.147

https://doi.org/10.52269/22266070_2024_1_216

БІЛІМ БЕРУ САЛАСЫНДА ВИРТУАЛДЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ӨЗЕКТІЛІГІ

Шынатай Г.* – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің информатика кафедрасының докторанты, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Ерланова Г.Ж. – философия докторы (PhD), Alikhan Bokeikhan university ақпараттық-техникалық ғылымдары кафедрасының қауымдастырылған профессор м.а., Семей қ., Қазақстан Республикасы.

Шындалиев Н.Т. – педагогика ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің информатика кафедрасының доценті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Темірбеков Н.М. – техника ғылымдарының кандидаты, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университетінің элеуметтік-тәрбие жөніндегі проректоры, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада білім саласында виртуалды технологиялардың, атап айтқанда, виртуалды шынайылық (VR) технологиялары және виртуалды лабораториялардың қолданылу өзектілігі баяндалады. Әлем бойынша бұл салада зерттеулер жүргізген ғалымдар анықталады. Мақсаты: Жаңа заман талабына сәйкес білім беруді ұйымдастыру және білім алушылардың оқуға ынты-

назарын арттыру, бәсекеге қабілетті мамандар даярлау. Міндеті: виртуалды технологиялардың білім саласында қолданылу жағдайы мен өзектілігін зерттеу және талдау. Қазіргі білім саласында онлайн виртуалды тәжірибе жүргізуге арналған лабораторияларға шолу жасалынады. Виртуалды лабораторияларды оқытуда қолданудың артықшылықтары мен кемшілігі келтіріледі. Бірқатар Ресей ғалымдарының виртуалды лабораторияларға қатысты ой-пікірлері ұсынылады. Студенттердің танымдық үрдісін арттыру бағытына виртуалды лабораториялардың әсері баяндалып, қорытынды жасалады. Ғалымдар жасаған виртуалды лабораторияның құрылымы ұсынылады. Жалпы осындай ауқымды бағдарламалық кешенді жасау кезеңдері келтіріледі. Еліміздің жоғары оқу орындарында виртуалды шынайылық (VR) технологияларын білім беру процесінде қолдану жағдайы анықталды. Виртуалды технологияларды білім саласында қолдану мүмкіндіктері анықталды. Білім беруде қолданылатын виртуалды шынайылықтың оқыту құралы ретінде қолдану негіздері келтірілді. Виртуалды шынайылық бойынша соңғы жылдары әлем бойынша жүргізілген зерттеулер келтірілді. Қазақстанның жоғары оқу орындарында виртуалды лабораториялардың қолданылу жағдайын анықтау мақсатында студенттер арасында сауалнамана жүргізілді, нәтиже алынып қорытынды жасалынды.

Түйінді сөздер: виртуалды шынайылық (VR); виртуалды симулятор; виртуалды лаборатория; виртуалды технологиялар; STAR; VR ойындар.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Шынатай Г. – магистр естественных наук, докторант кафедры информатики, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.*

Ерланова Г.Ж. – доктор философии (PhD), и.о.асс.профессора кафедры информационно-технических наук, Alikhan Bokeikhan university, г. Семей, Республика Казахстан.

Шындалиев Н.Т. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.

Темірбеков Н.М. – кандидат технических наук, проректор по социально-воспитательной работе, Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

В данной статье рассуждается актуальность использования виртуальных технологий, а именно про технологий виртуальной реальности (VR) и виртуальных лабораторий, определяются ученые, проводившие исследования в этой области. К тому же, в статье был проведен обзор лабораторий для осуществления виртуального онлайн-опыта в современной области знаний. Приведены преимущества и недостатки использования виртуальных лабораторий в обучении. Цель: Организация образовательных программ в соответствии с современными требованиями и улучшение мотивации и фокусирования студентов, подготовка конкурентоспособных специалистов. Задачи: Изучить и проанализировать состояние и актуальность применения виртуальных технологий в сфере образования. В качестве всеобщей дискуссии приведены размышления ряда российских ученых относительно виртуальных лабораторий. Излагается влияние виртуальных лабораторий на направление повышения познавательного процесса студентов. Предлагается структура виртуальной лаборатории, созданная учеными, на примере которых приведены этапы создания таких инновационных и основанных на виртуальных технологии масштабных программных комплексов. Были определены состояния и статус использования виртуальных технологий в ВУЗ-ах нашей страны. Выявлены возможности применения виртуальных технологий в сфере образования. Приведены основы использования виртуальной реальности в качестве обучающего инструмента, используемого в образовании. Были приведены мировые исследования по виртуальной реальности проведенные за последние годы. Был проведен опрос в ВУЗ-ах Казахстана с целью определить уровень использования виртуальных лабораторий и сделаны соответствующие выводы на основе результатов опроса.

Ключевые слова: виртуальная реальность (VR); виртуальный симулятор; виртуальная лаборатория; виртуальные технологии; STAR; VR игры.

RELEVANCE OF USING VIRTUAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Shynatay G. – Master of Natural Sciences, Doctoral student of the Department of computer science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Yerlanova G.Zh. – PhD, acting Associate Professor of the Department of information and technical sciences, Alikhan Bokeikhan University, Semey, Republic of Kazakhstan.

Shyndaliyev N.T. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of computer science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Temirbekov N.M. – Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for social education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan.

This article discusses the relevance of using virtual technologies, namely virtual reality (VR) technologies and virtual laboratories, and identifies scientists who have conducted research in this area. In addition, the article has reviewed laboratories for the implementation of virtual online experience in the modern knowledge domain. The advantages and disadvantages of using virtual laboratories in training are given. Purpose: Organization of educational programs in accordance with modern requirements and improvement of motivation and engagement of students, training of competitive specialists. Objectives: To study and analyze the state and relevance of the use of virtual technologies in education. As a general discussion, the reflections of several Russian scientists on virtual laboratories have been considered. The authors described influence of virtual laboratories on improvement of the cognitive process of students. The structure of a virtual laboratory crafted by researchers, serves as a blueprint showcasing the steps in developing large-scale software complexes that are innovative and built on virtual technologies. The conditions and status of the use of virtual technologies in the national universities have been determined.

The authors identified possibilities of utilizing virtual technologies in the education and outlined the basics of employing virtual reality as an educational tool in the realm of education. Recent global research on virtual reality is cited. A survey was conducted in Kazakhstan universities to assess the utilization level of virtual laboratories, and pertinent conclusions were drawn based on the survey findings.

Key words: *virtual reality (VR); virtual simulator; virtual laboratory; virtual technologies; STAR; VR games.*

Кіріспе. “Болашақ – инновациялар мен технологиялардың еншісінде”, – деп мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев айтуы өз кезегінде тақырыптың көкейкестілігін ашып береді. Жаңа заман талабына сәйкес білім беруді ұйымдастыру және білім алушылардың оқуға ынта-назарын арттыру, бәсекеге қабілетті мамандар даярлау басты мақсат болып тұр. Білім беру процесінде инновациялық технологияларды қолдану қазіргі таңда өте өзекті. Атап айтқанда VR және AR технологиялары кең мүмкіндіктерге жол ашып отыр. Бұл виртуалды технологиялар арқылы білім алушы өміріне қауіпсіз жағдайда виртуалды әлемге ене отырып, білім немесе дағды жинайды. Виртуалды шынайылық (VR, лат. virtus – мүмкін және realis – шынайы) – бұл арнайы техникалық құралдар арқылы компьютерлік технологиялардың көмегімен қолданушы оны шынайы әлем ретінде қабылдап, онымен тікелей байланыс орната алатын ерекше органы құру [1, 10 б.]. Сезім мүшелеріне виртуалды шынайылықтың әр түрлі құралдары арқылы әсер етуге болады. Виртуалды ортаға ене отырып, қолданушы есту, тактильді байланыс, көру сезімдерін сезініп, жасанды ортамен сапалы байланысу барысында объектілер мен заттарды тек қана бақылап қоймай, белсенді қатысушы ретінде оларды басқара алады. Виртуалды әлемге толық ену арнайы құралдар арқылы жүзеге асырылады, олардың қатарына VR гарнитуралары жатады. Виртуалды шынайылық технологияларының дамуына жаңа шешімдер әсер етті, атап айтқанда кеңейтілген көрсетілім диапазоны мен шынайы уақыттағы кадр жиілігінің жетілдірілген түрі Oculus Rift ойын гарнитурасын атап өтсек болады [2, 100348 б.]. Осындай технологиялар оқыту сапасының өте жоғары болуына мүмкіндік беретін көпканалды педагогикалық ресурс болып табылады [3, 421 б.]. Виртуалды шынайылық симуляция негізіндегі оқыту құралы ретінде білім беруде қолданылатын бірегей технология деп айтсақ болады. Виртуалды ортаға ену арқылы білім алу немесе белгілі бір дағды қалыптастыру барысында студент үшін уақыт пен кеңістік кедергі тудырмайды [4, 102945 б., 5, 104868 б.]. Виртуалды әлемдердің көмегімен білім алушылар физикалық немесе технологиялық түрде қолжетімді емес объектілер (мысалы, микроскопиялық құрылымдар), қауіпті сценарийлерді бастан кешіру (қауіпті химиялық заттармен жұмыс істеу) немесе өте қымбат эксперименттерді виртуалды орындау (физиканың интерактивті лабораториясы) іспетті оқыту мақсатындағы жағдайларды қауіпсіз ортада орындап көре алады [6, 102095 б., 7, 186 б.].

Бүкіл әлем пандемия салдарынан қашықтықтан оқытуды еңгізуге мәжбүр болды. Сондықтан виртуалды білім беру ортасында виртуалды лабораторияларды қолдану білім беру бағдарламасына сәйкес оқыту барысында компьютерлік модель бойынша студенттердің кәсіби дағдылары мен тәжірибелік үйренуін шыңдайды және шынайы лабораториялық жұмыстарды негізге ала отырып виртуалды ортада құрылғылар мен материалдар көмегімен эксперимент өткізе алады. Виртуалды лаборатория – виртуалды білім беру ортасының (VLE) негізгі бір бөлігі деп айтсақ болады. Білім беру саласында виртуалды лабораторияларды қолдану қажет, себебі нарықта күн сайын жаңа технологиялар мен техникалар дүние есігін ашуда. Осы қарсаңда білім беру нарығы технологиялық дамудан қалыс қалмауы керек. Виртуалды лабораториялар арқылы білім алу студенттерге қызықты әрі пайдалы болып табылады. Бұл тақырып біздің елде ғана емес, бүкіл әлемде өзекті болып отыр. Әлем бойынша алдыңға қатарлы технологияларды қолданып, қашықтықтан оқыту ұйымдастырылып отыр. Оңтүстік Корея, Финляндия мен Ирландияда электронды білім беру жөнінде арнайы ұлттық бағдарламалар жүзеге асырылды. Францияда балабақшадан бастап, үлкендерді оқытуға дейін білім беру үдерісінің барлық саласына ақпараттық-коммуникациялық технология енгізілген. АҚШ,

Ұлыбритания, Австралия, Жаңа Зеландия, Канада елдерінде электронды білім беру күнделікті өмірдегі тәжірибе сияқты көрініс тапқан. Ал Қазақстанда білім берудің ақпараттық жүйесі қарқынды дамып келеді.

Қазіргі таңда Қазақстан мектептерінде лингафонды және мультимедиялық кабинеттермен жабдықталған және жоғары оқу орындарында виртуалды білім беру ұйымдастырылуда. Виртуалды білім – виртуалды білім беру ортасында білім объектілері мен субъектілерінің коммуникативті қарым-қатынас процесі мен нәтижесі, бұл өзара байланыстың спецификалық мазмұнын тек байланысқа түсуші субъектілер мен объектілер дәл сол мезетте анықтай алады [8, 713 б.]. Іргелес Ресейде келесі ғалымдар виртуалды лабораториялар тақырыбы бойынша өз зерттеулері мен жобаларын ұсынды: А.В. Трухин, Е. В. Дозорова и В. А. Дозорова, С. М. Вишнякова, С. Головин, Е. О. Козловского и Г. М. Кравцова, В. В. Трухина, С. А. Ямпольская, В. П. Живогляднов, М. П. Лапчик, В. Р. Майер, Д. Ш. Матрос және SCOPUS және Web of Science тағы басқа мәліметтер базасында Альтенбах Х., Экснер А., Франко Даволи, Норберт Мейер, Роберто Пульезе, Сандро Заппатор, Марек Маковски, Анджей П. Вежбицки, Оуян Ян Е, Донг Ябо, Чжу Мяолян, Gangjun Zhai, Fengli Liu, Lin Liu, Yu Liu, Донг Лу, Чен Лянь Цин, Сиань Юй Дань Цянь, Цуй Инь Шань, Кан Лянь Хэ, Сон Ли Чуан, Лафиз Бобоев, Зокирходжа Махмудходжаевич Солиев, Фируз Асроркулов және т.б зерттеулер жасады. Жоғары сапалы, кәсіби шеберлікке жеткен, жаңа технологиялар мен техниканы меңгерген педагогтерді даярлау заман талабы болғандықтан, виртуалды лабораторияларды қолдану өзекті.

Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері. Зерттеудің мақсаты білім саласында виртуалды технологиялардың, атап айтқанда, виртуалды шынайылық (VR) технологиялары және виртуалды лабораториялардың қолданылу өзектілігін анықтау. Зерттеудің міндеттеріне әлем бойынша бұл салада зерттеулер жүргізген ғалымдар мен онлайн виртуалды тәжірибе жүргізуге арналған лабораторияларға шолу жасау, виртуалды лабораторияларды оқытуда қолданудың артықшылықтары мен кемшілігін анықтау, шетелдік ғалымдардың бұл салаға қатысты еңбектерін зерттеу, педагогикалық тәжірибеде студенттердің танымдық үрдісін арттыру бағытына виртуалды лабораториялардың әсерін көрсету және ғалымдар жасаған виртуалды лабораторияның құрылымын ұсыну, жалпы біздің елдің білім саласында виртуалды технологиялардың қолданылу жағдайын зерттеу кіреді.

Зерттеудің нәтижелері мен талқылау. Медициналық симуляторлар: медициналық процедуралар мен хирургиялық тәжірибелерді және т.б. оқытуға арналған виртуалды тренажерлер. Медициналық VR-симуляторлардың қатарына: SurgicalSim, VRHealth, Osso VR және Fundamental Surgery. Архитектуралық симуляторлар: дизайнерлер мен сәулетшілер жобаларды визуалдау және тестілеу барысында VR-симуляторларды қолданады. Autodesk Revit ғимараттың виртуалды моделін құруға және зерттеуге мүмкіндік береді. Авиация мен автокөліктерге арналған симуляторлар: Ұшқыштар, автокөлік жүргізушілерін оқытуға арналған. Мысалы, Flight Simulator X, X-Plane, Euro Truck Simulstor 2 ұшу мен жүргізуге арналған виртуалды орталары бар виртуалды симуляторлар. Білім беру бағытында қолданылатын VR-ойындар: Арнайы оқыту мақсатында әзірленген VR ойындар. Білім алушыларды қызықтыру мақсатында әр түрлі пәндер бойынша танымдық сабақтар мен тесттер, тапсырмалар беріледі. Олардың қатарына келесі ойындар жатады: "The Body VR: Anatomy Viewer", "Google Expeditions" және "Unimersiv".

Қазір білім беру саласында виртуалды тәжірибелер жүргізуге арналған онлайн виртуалды лабораториялар бар: Iridium Chemistry Lab, teachmen.ru, Online Labs in, 2D симулятор Algodoo, MERLOT, Simulizator, LabXchange, SimBio/ Simulated Biology, Science Buddies- at home labs, NextGen Molecular Workbench және т.б. Атап айтсақ:

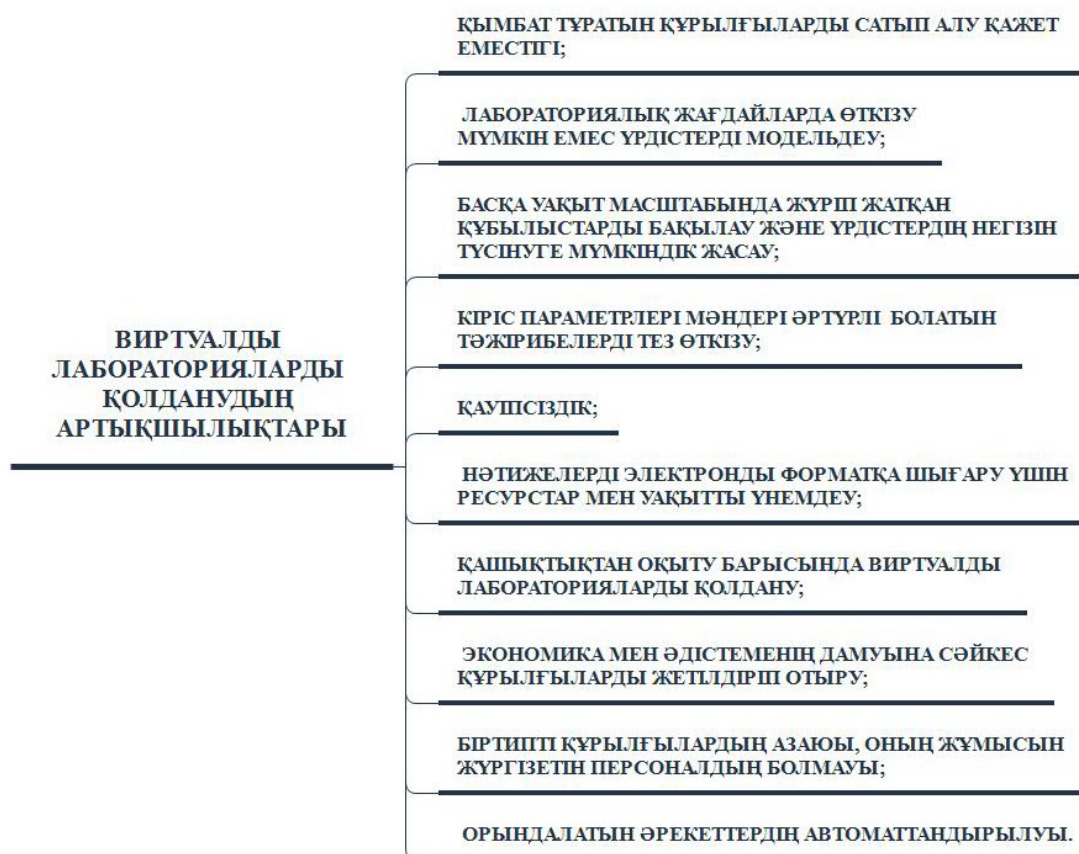
- VirtuLab – әр түрлі пәндер бойынша виртуалды тәжірибелер жүргізуге арналған лаборатория. Келесі 4 блок бойынша тәжірибе жүргізу мүмкіндігі бар: «Физика», «Химия», «Биология» және «Экология». Бағдарламаның ресми сайты: www.virtulab.net.

- PhET – бұл ресурс Колорадо Университетімен әзірленген және ол көпсалалы болып табылады. Мұнда келесі пәндер бойынша әртүрлі құбылыстарды көрсететін виртуалды лабораториялар бар: физика, химия, биология, геология. PhET каталогында жүздеген демонстрациялар бар. PhET-тегі барлық тәжірибелер интерактивті. Бағдарламаның ресми сайты: phet.colorado.edu.

- Wolfram Demonstrations Project – онлайн интерактивті -лабораториялардың бірегей каталогын жасауға мүмкіндік береді. Бұл сайтта 7 мыңнан аса интерактивті көрсетілімдер бар. Жоба каталогы білім саласы мен адам қызметіне қатысты негізгі 11 бөлімнен тұрады. Мұнда ауқымды физика, химия, математика, биология және техника, инженерлік іс бойынша бөлімдер бар. Бағдарлама ресми сайты: demonstrations.wolfram.com [9].

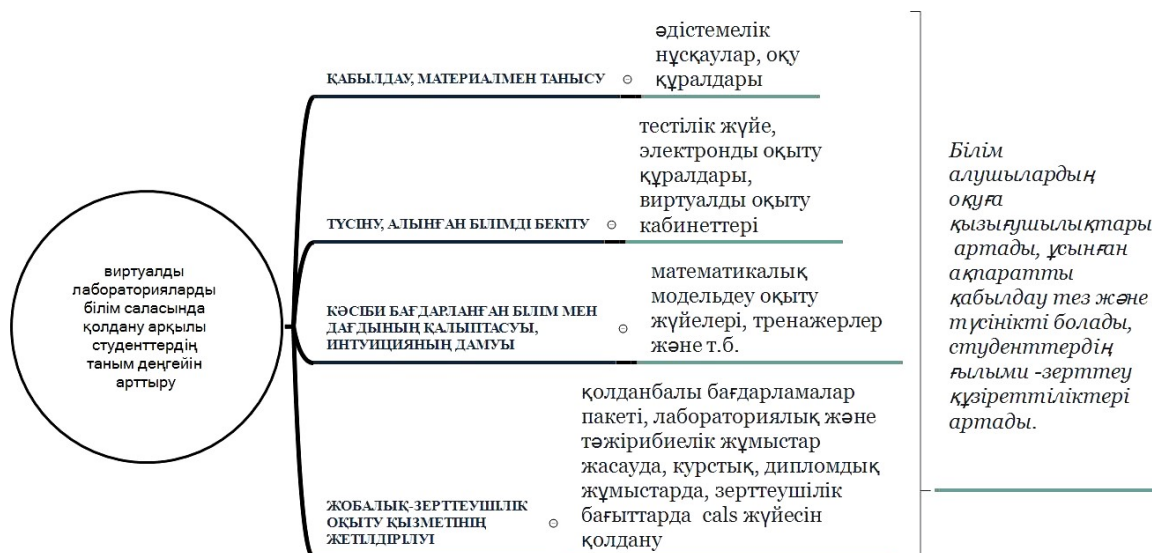
- STAR (Software Tools for Academics and Researchers) – зерттеу мен оқыту бойынша виртуалды лабораторияларды әзірлеуге арналған Массачусет технология институты (MIT) бағдарламасы. Бағдарламаның қызметі биология, биохимия, генетика, гидрология және таратылған есептеулер бойынша зерттеу және оқыту қолданбаларын әзірлеу. Көптеген қолданбалар java немесе html-де әзірленген. Бағдарламаның ресми сайты: <http://star.mit.edu> [10]. Virtual Labs виртуалды лабораториясында компьютер архитектурасы және ұйымдастырылуы, компьютерлік бағдарламалау, сымсыз сенсорлық желі, криптография бағытында виртуалды лабораториялар бар.

Виртуалды лабораторияны қолданудың өз артықшылықтары [11, 309 б.] бар (сурет 1).



Сурет 1 – Виртуалды лабораторияларды қолдану артықшылықтары

Жоғарыда келтірілгендерді қорытындылай келе, виртуалды лаборатория бұл – лабораториялық және практикалық сабақтарды шынайы құрылғысыз ұйымдастыруға мүмкіндік беретін бағдарламалық – аппараттық жиынтық және ол лабораториялық практикум сабақтарын алмастыра алады. Студенттерге өз бетімен, мекенжайға тәуелсіз ақпараттық-коммуникациялық технологияларды және Интернетті қолдана отырып тапсырмаларды орындауға мүмкіндік береді. В. В. Трухиннің пікірінше бағдарламалық-аппараттық кешеннің 2 түрі болады: қашықтық лабораториялары, виртуалды лабораториялар. Виртуалды лабораториялардың қатарына бағдарламалық модельдеуші бағдарламалық тәжірибелер, ал қашықтық лабораторияларға қашықтықтан қолжетімділігі бар лабораториялық орнатулар жатады. В.С. Лесовиктің берген анықтамасы бойынша физикалық құбылыстар мен үрдістерді үшөлшемді компьютерлік симуляциялау негізінде электронды оқыту ресурстары ғылыми-оқыту мультимедиа немесе виртуалды тренажерлар (лабораториялар) формасында әзірленеді. Бұл технологияның жаңалығы – заманауи компьютерлік модельдеу мен білім беру саласына ақпараттық технологияларды жаңа пәнаралық бағыт ретінде еңгізілуі деп атап берді [12, 77 б.]. Өкінішке орай, қазіргі таңда оқыту үдерісінде қолданылатын виртуалды лабораториялардың саны аз, себебі оны әзірлеу өте қымбат болып отыр. Бұл виртуалды лабораторияны жасау үшін өте үлкен қаржы және кәсіби программисттер, модельдеу облысында қызмет атқаратын мамандар мен дизайнерлер қажет. Виртуалды лабораториялардың кемшілігі зерттеу объектісі, құрылғылар мен аппараттарымен тікелей қарым қатынастың болмауы. Виртуалды лабораторияны құрудағы мақсат – студенттерге білім беру бағдарламасы бойынша оқытылатын пәнді түсіндіруде үрдістерді жан-жақты визуалды етіп көрсету. Студенттер сабақтан кейін, бос уақыттарына сәйкес лабораториялық жұмыстарды орындап тәжірибе жинауларына болады. Бұл студенттердің зерттеушілік құлшыныстарын арттырып, ғылыммен айналысуға қызығушылық тудырады (сурет 2).

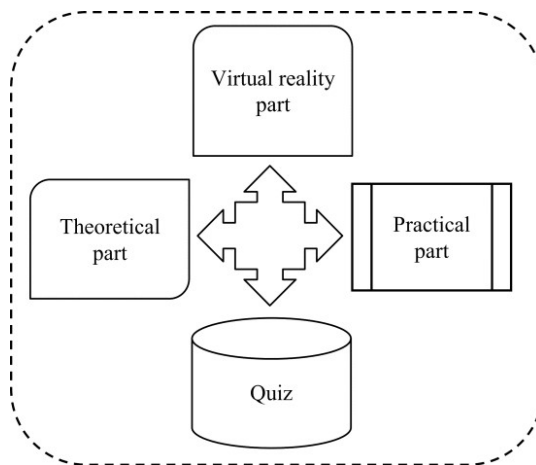


Сурет 2 – Виртуалды лабораторияларды білім беруде қолдану

Виртуалды лабораторияны құру үшін А.О. Матлин, С.А. Фоменков келесі алгоритмге негізделген авторлық әдістемені ұсынады:

- 1) Виртуалды лаборатория құру қадамын жасау;
- 2) Графикалық бейне (фон) таңдау қадамы;
- 3) Виртуалды лаборатория құралдарына арналған белсенді аймақтарды таңдау;
- 4) Графикалық құралдар жиынын таңдау;
- 5) Белсенді облыстар мен құралдарды сәйкестендіру;
- 6) Құралдар жиынын анықтау;

7) Дұрыс емес құралды немесе әрекетті орындаған кезде айыппұл ретінде салынатын балдарды тағайындау [13, 19 б.]. Ғалымдар виртуалды лабораторияның құрылымын 4 бөлімге бөлген: теориялық, виртуалды шындық, тәжірибелік, қорытынды бағалау [14] (сурет 3).



Сурет 3 – Виртуалды лабораторияның құрылымы

Біздің пайымдауымызша виртуалды лаборатория құру үшін келесі кезеңдерді орындау қажет:

- 1) Қолданылу облысы таңдалады, яғни қандай пәнге арнап жасалады соны анықтау;
- 2) Таңдалған пәннің негізгі түсініктері, пәннің үйретуде қолданылатын ұғымдар, мәндер, параметрлерді айқындау;
- 3) Математикалық модельдеудің негізінде алгоритмі әзірленіп программалық қамсыздандыру.

Осы программалық өнімнің нәтижесінде студенттер онлайн және офлайн білімдерін жетілдіреді. Виртуалды лабораторияны қолдану барысын алғашқыда лабораториялық немесе тәжірибелік жұмыстарды орындау нұсқаулықтары және теориялық тұрғыдан танысады. Содан кейін виртуалды лабораторияда жұмыстың барысы мен орындалуын қадағалайды. Соңғы, яғни нәтижесінде жасалынған жұмыс бойынша есеп беруді дайындау, жіберілген қателерді ескере отырып қорытынды жасайды.

Виртуалды шынайылық бойынша соңғы жылдары бірқатар зерттеулер жүргізілді. Олардың үшеуі Еуропада, Солтүстік Америкада және Азия елдерінде:

- Клиникалық жағдайларды және соған сәйкес тексерулерді зерттеу үшін ойын элементтері еңгізілген иммерсивті VR-құрал қолданылды. Экспериментке 78 медицина мамандықтарының студенттері қатысқан [15, 104226 б.].

- Зерттеуге қатысушылар VR-қосымшасы арқылы мәселеге бағытталған оқу сценарийіне енді және студенттердің өз мамандықтары бойынша сөздік қорын арттыру үшін ағылшын тілін қолданып берілген тапсырмаларды орындады. 84 студент-инженер қатысты. Зерттеу нәтижесінде баспа форматындағы сценарийлер бойынша дайындалған студенттерге қарағанда VR-қосымшасын қолданғандар сөздік қорын көбейту бойынша жоғары ұпай жинады [16, 216 б.].

- Сүтқоректілердегі ақуыздың уақытша экспрессиясын виртуалды лабораториялық модельдеу персоналды компьютер немесе виртуалды шынайылық арқылы оқу. Экспериментке 52 университет студенті (пәндік облысы көрсетілмеген) қатысты [17, 225 б.].

- Жарық терапиясының кейбір концепцияларын зерттеу үшін виртуалды орта қолданылды. Зерттеу нәтижесінде виртуалды шынайылықты қолданған студенттердің емтихан нәтижесінде жоғары ұпай алды [18, 408 б.].

- Зерттеуге қатысушылар адам миының нейроанатомиялық құрылымын виртуалды шынайылықтың иммерсивті және интерактивті моделі арқылы зерттеді. Ғылыми зерттеуге 66 медицина бөлімі студенттері қатысты [19, 1006 б.].

Бұл зерттеулерді қорытындылай келе виртуалды шынайылықты (VR) қолдану білім алушылардың оқуға деген мотивациясын арттырып, жаңа технологияларды меңгерген болашақ мамандарды тәрбиелеуге мүмкіндік туғызатынын атап айтуға болады.

Лабораториялық жұмыстарды жүргізуге арналған құралдарды техникалық қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, олар бұзылған жағдайда жаңартып отыру керек. Бұл өз кезегінде үлкен қаражатты қажет етеді. Мысалы нанотехнология, атомдық физика, химия және т.б. салаларда лабораториялық жұмыстарды жүргізу үшін қолданылатын материалдарды табу, оларды тапсырыспен алдыртуға уақыт жағынан және қаржы тұрғысынан мәселеге әкеледі. Заманауи тренажерлер арқылы шынайы жағдайларда модельдеу мүмкін емес үдерістерді жобалауға мүмкін болады. Лабораториялық жұмыстарды жүргізуге арналған құрылғы және аппараттар ұйымдар аумағында жеткілікті болмаған жағдайда барлық білім алушылардың пән бойынша тәжірибеден толық өтуі мүмкін еместігін ескеру керек, ал виртуалды лабораторияларда студент қалаған уақытында лабораториялық немесе тәжірибелік жұмыстарды жетік меңгергенше орындай алады, қайталап орындап, талдау жасайды. Елімізде келесі университеттер виртуалды шынайылық (VR) технологияларын білім беру процесінде қолдануда: Назарбаев университетінде зерттеулер жүргізуге және VR-қосымшалар әзірлеуге арналған VR-лаборатория мен визуалдау орталығы бар; Қазақстан-Британ Техникалық университетінде инженерлік және архитектура саласын оқыту бойынша VR қолданылады. Студенттер дизайнерды визуалдау, жобаларды модельдеу және тексерулерді орындау үшін VR-ды пайдаланады. Қазақстан аумағында виртуалды лабораториялардың қолданылу жағдайын анықтау мақсатында жоғары оқу орындары студенттеріне жүргізілген сауалнаманы қорытындылай келе виртуалды лабораториялар қажет екендігі анықталды. Қарағанды Мемлекеттік Медицина университетінде LabXChange, Қазақстан-Британ техникалық университетінде NI simulator, С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінде MATLAB, Ltpice, Physics Simulations, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университетінде Merlot Collection, 3PhET, Physics Simulations, Назарбаев Университетінде Wolfram Alpha Mathematica, Physics Simulations, Т. Рысқұлбеков атындағы Қазақ экономикалық университетінде LabXChange, Merlot Collection, 3PhET виртуалды лабораториялар қолданылады. Бұл сауалнамаға қатысқан 20 шақты университеттің 5-ін ғана қамтып отыр. Сауалнамаға қатысушылардың 74,4%-ы оқыту барысында виртуалды лабораториялар қолданылмайтынын атады. Елімізде білім беру саласында қолданылатын виртуалды лабораторияларды дайындаумен Астана, Алматы және Павлодар қалаларындағы ірі компаниялар айналысады. Шет мемлекеттерді қарастыратын болсақ Турцияда 5E және 7E әдістерін қолданып физика, химия, биология бағыттарына арналған виртуалды лабораториялар қолданылуда. Соңғы кездердегі ең үздік виртуалды лабораториялар Cisco Virl, GNS3 және EVE-NG [20]. EVE-NG ерекшелігі, лабораториялық жұмысты орындау барысында бірнеше қолданушының қатысуына мүмкіндік береді. Робототехника, компьютерлік желілер және компьютер архитектурасы бойынша білім беру бағдарламаларын оқыту әдістеріне виртуалды лабораторияларды енгізу арқылы білім беру әдістерін жетілдіру өзекті мәселелердің бірі болып отыр.

Қорытынды. Білім беруді виртуалдандыру қарсаңында виртуалды шынайылық (VR) технологияларын, виртуалды лабораторияларды қолдану өзектілігінің мәні ашылды. Әлем бойынша бұл салада зерттеулер жүргізген ғалымдар анықталынып, қазіргі білім саласында онлайн виртуалды тәжірибе жүргізуге арналған лабораториялар тізімі жасалынды. Виртуалды лабораторияларды оқытуда қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілді және бірқатар виртуалды лабораторияларға шолу жасалынды. Ресей ғалымдарының виртуалды лабораторияларға қатысты ой-пікірлері ұсынылды. Студенттердің танымдық үрдісін арттыру бағытына виртуалды лабораториялардың әсері

баяндалып, қорытынды жасалды. Ғалымдардың жасаған виртуалды лабораторияның құрылымы ұсынылды. Жалпы осындай ауқымды бағдарламалық кешенді жасау кезеңдері келтірілді. Лабораториялар мен виртуалды лабораториялардың қолданыстағы айырмашылықтары анықталынды. Әлемдегі және Қазақстандағы виртуалды лабораториялардың жоғары оқу орындарында қолданылу жағдайы баяндалды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Уварина, Н. В. **Анализ и перспективы применения иммерсивных технологий в системе подготовки офицеров российской армии** [Текст] / Н. В. Уварина, А. В. Полковников // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2020. – Т. 12. – № 4. – С. 10–19.
2. Venkatesan, M. **Virtual and augmented reality for biomedical applications** [Text] / M. Venkatesan [et al.] // Cell reports medicine. – 2021. – Vol. 2(7). – P. 100348. <https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2021.100348>.
3. Philippe, S. **Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: A review and case study** [Text] / S. Philippe [et al.] // Virtual Reality & Intelligent Hardware. – 2020. – Vol. 2(5). – P. 421-442. <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2020.07.008>.
4. Nassar, A. K. **Virtual reality (VR) as a simulation modality for technical skills acquisition** [Text] / A. K. Nassar, F. Al-Manaseer, L. M. Knowlton, F. Tuma // Annals of Medicine and Surgery. – Vol. 71. – P. 102945. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102945>.
5. Plotzky, C. **Virtual reality simulations in nurse education: A systematic mapping review** [Text] / C. Plotzky [et al.] // Nurse Education Today. – 2021. – Vol. 101. – P. 104868. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104868>.
6. Andreatta, M., Pauli, P. **Contextual modulation of conditioned responses in humans: A review on virtual reality studies** [Text] / M. Andreatta, P. Pauli // Clinical Psychology Review. – 2021. – Vol. 90. – P. 102095. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2021.102095>.
7. Hidayat, M., Rozak, R. W. A. **Character education in Indonesia: How is it internalized and implemented in virtual learning?** [Text] / M. Hidayat, R. W. A. Rozak // Jurnal Cakrawala Pendidikan. – 2022. – Vol. 41(1). – P. 186-198. <https://doi.org/10.21831/cp.v41i1.45920>.
8. Rivas, A. **Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments** [Text] / Rivas, A. [et al.] // Neurocomputing. – 2021. – Vol. 423. – P. 713-720. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.02.125>.
9. Кутovenko А. **Онлайновые лаборатории** [Электрондық ресурс] // Мир ПК. – 2011. – № 08. – URL: <https://www.osp.ru/pcworld/2011/08/13009865> (жүгінген уақыты – 19.09.2023).
10. **Виртуальная лаборатория** [Электрондық ресурс]. – URL: https://kai.ru/documents/683568/1374382/V_VLab.pdf/668f71d4-f14c-42f5-aa77-c59ce0319fd1 (жүгінген уақыты – 21.09.2023).
11. Трухин А.В. **Об использовании виртуальных лабораторий в образовании** [Электрондық ресурс] // Открытое и дистанционное обучение. – 2002. – № 4(8). – С.309. – [https://ido.tsu.ru/files/pub2002/4\(8\)309Truhin_A._\(TUSUR\).pdf](https://ido.tsu.ru/files/pub2002/4(8)309Truhin_A._(TUSUR).pdf) (жүгінген уақыты – 25.09.2023).
12. Лесовик В.С. **Геоника (геомиметика) как трансдисциплинарное направление исследований** [Электрондық ресурс] // Высшее образование в России. – 2014. – № 3. – С.77-83. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geonika-geomimetika-kak-transdistsiplinarnoe-napravlenie-issledovaniy> (жүгінген уақыты – 30.09.2023).
13. Матлин А.О. **Дистанционное обучение в сети интернет** [Текст] / А. О. Матлин, С. А. Фоменков, Л. Н. Кечиев, А. В. Алешин // Внешкольник. – 2001. – № 11. – С. 19–21.
14. **Пример использования виртуальных лабораторий в традиционном преподавании и электронном обучении для инженерных наук** [Электрондық ресурс]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6916369> (жүгінген уақыты – 02.10.2023).
15. Chávez, O.L. **A comparative case study of 2D, 3D and immersive-virtual-reality applications for healthcare education** [Текст] / O. L. Chávez, L. F. Rodríguez, J. O. Gutierrez-Garcia // International Journal of Medical Informatics. – 2020. – Vol. 141. – P. 104226. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104226>.
16. Chen, C. **Virtual reality in problem-based learning contexts: Effects on the problem-solving performance, vocabulary acquisition and motivation of English language learners** [Text] / C. Chen, H. Hung, H. Yeh // Journal of Computer Assisted Learning. – 2021. – Pp. 851-860. <https://doi.org/10.1111/jcal.12528>.
17. Makransky, G. **Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning** [Text] / G. Makransky, T. S. Terkildsen, R. E. Mayer // Learning and Instruction. – 2019. – Vol. 60. – P. 225-236. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>.
18. Ryan, E. **Impact of virtual learning environment on students' satisfaction, engagement, recall, and retention** [Text] / E. Ryan, C. Poole // Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences. – 2019. – Vol. 50(3). – P. 408-415. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2019.04.005>.

19. **Stepan, K. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy** [Text] / K. Stepan [et al.] // *International Forum of Allergy & Rhinology*. – 2017. – Vol. 7(10). – P. 1006–1013. <https://doi.org/10.1002/alar.21986>.

20. **Имитированные Cisco, идентичные натуральным** [Электрондық ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/494504/> (жүгінген уақыты – 05.10.2023).

REFERENCES:

1. **Uvarina N.V., Polkovnikov A.V.** Analiz i perspektivy' primeneniya immersivny'h tehnologij v sisteme podgotovki oficerov rossijskoj armii [Analysis and prospects of the use of intensive technologies in the system of training officers of the Russian army]. *Sovremennaya vy'sshaya shkola: innovacionnyj aspekt*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 10–19. (In Russian).

2. **Venkatesan M., Mohan H., Ryan J.R. et al.** Virtual and augmented reality for biomedical applications. *Cell reports medicine*, 2021, no. 2(7), 100348 p. <https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2021.100348>

3. **Philippe S., Souchet A.D., Lameris P. et al.** Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: a review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 2020, no. 2(5), pp. 421–442. <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2020.07.008>.

4. **Nassar A. K., Al-Manaseer F., Knowlton L. M., Tuma F.** Virtual reality (VR) as a simulation modality for technical skills acquisition. *Annals of Medicine and Surgery*, 2021, no. 71, 102945 p. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102945>.

5. **Plotzky C., Lindwedel U., Sorber M. et al.** Virtual reality simulations in nurse education: A systematic mapping review. *Nurse education today*, 2021, no. 101, 104868 p. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104868>.

6. **Andreatta M., Pauli P.** Contextual modulation of conditioned responses in humans: A review on virtual reality studies. *Clinical Psychology Review*, 2021, no. 90, 102095 p. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2021.102095>.

7. **Hidayat M., Rozak R.W.A., Hakam K.A., Kembara M.D., Parhan M.** Character education in Indonesia: How is it internalized and implemented in virtual learning. *Cakrawala Pendidikan*, 2022, no. 41(1), pp. 186–198. <https://doi.org/10.21831/cp.v41i1.45920>.

8. **Rivas A., Gonzalez-Briones A., Hernandez G., Prieto J., Chamoso P.** Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments. *Neurocomputing*, 2021, no. 423, pp. 713–720. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.02.125>.

9. **Kutovenko A. Onlajnove laboratorii** [Online laboratories]. *Mir PK*, 2011, no. 08, available at: <https://www.osp.ru/pcworld/2011/08/13009865> (accessed 19 September 2023). (In Russian).

10. **Virtual'naya laboratoriya** [Virtual laboratory], available at: https://kai.ru/documents/683568/1374382/V_VLab.pdf/668f71d4-f14c-42f5-aa77-c59ce0319fd1 (accessed 21 September 2023). (In Russian).

11. **Truhin A.V. Ob ispol'zovanii virtual'ny'h laboratorij v obrazovanii** [On the use of virtual laboratories in education]. *Otkry'toe i distancionnoe obuchenie*, 2002, no. 4(8), 309 p., available at: [https://ido.tsu.ru/files/pub2002/4\(8\)309Truhin_A._\(TUSUR\).pdf](https://ido.tsu.ru/files/pub2002/4(8)309Truhin_A._(TUSUR).pdf) (accessed 25 September 2023). (In Russian).

12. **Lesovik V.S. Geonika (geomimetika) kak transdisciplinarnoe napravlenie issledovanij** [Geonics (geomimetics) as a transdisciplinary direction of research]. *Vy'sshee obrazovanie v Rossii*, 2014, no. 3, pp. 77–83. available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/geonika-geomimetika-kak-transdisciplinarnoe-napravlenie-issledovanij> (accessed 30 September 2023). (In Russian).

13. **Matlin A.O., Fomenkov S.A., Kechiev L.N., Aleshin A.V. Distancionnoe obuchenie v seti internet** [Remote training in the internet]. *Vneshkol'nik*, 2001, no. 11, pp. 19–21. (In Russian).

14. **Primer ispol'zovaniya virtual'ny'h laboratorij v tradicionnom prepodavanii i e'lektronnom obuchenii dlya inzhenerny'h nauk** [Example of using virtual laboratories in traditional training and electronic training for engineering science], available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6916369> (accessed 2 October 2023). (In Russian).

15. **Chávez O.L., Rodríguez L.F., Gutierrez-Garcia J. O.** A comparative case study of 2D, 3D and immersive-virtual-reality applications for healthcare education. *International journal of medical informatics*, 2020, no. 141, P. 104226. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104226>.

16. **Chen C.H., Hung H.T., Yeh H.C.** Virtual reality in problem-based learning contexts: Effects on the problem-solving performance, vocabulary acquisition and motivation of English language learners. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2021, no. 37(3), pp. 851–860. <https://doi.org/10.1111/jcal.12528>

17. **Makransky G., Terkildsen T.S., Mayer R.E.** Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and instruction*, 2019, no. 60, pp. 225–236. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>.

18. **Ryan E., Poole C.** Impact of virtual learning environment on students' satisfaction, engagement, recall, and retention. *Journal of medical imaging and radiation sciences*, 2019, no. 50(3), pp. 408-415. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2019.04.005>.

19. **Stepan K., Zeiger J., Hanchuk S. et al.** Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *International forum of allergy & rhinology*, 2017, vol.7, no.10, pp.1006-1013. <https://doi.org/10.1002/alar.21986>.

20. **Imitirovany'e Cisco, identichny'e natural'ny'm** [Simulated Cisco identical to natural one], available at: <https://habr.com/ru/post/494504/> (accessed 5 October 2023). (In Russian).

Авторлар туралы мәліметтер:

*Шынатай Гулнар** – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Информатика кафедрасының докторанты, Л.Н. Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университеті, 010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., А. Пушкин көшесі, 11, тел: +7 707 468 58 09, e-mail: Gulnar_09@mail.ru.

Ерланова Гульмира Жумагалиевна – философия докторы (PhD), "Ақпараттық-техникалық ғылымдары" кафедрасының қауымдастырылған профессор м.а., Alikhan Bokeikhan university, Қазақстан Республикасы, 071400, Семей қ., Абай көшесі, 107, тел. +7 775 369 7297, e-mail: gulmirka_78@mail.ru.

Шындалиев Нуржан Тажибаевич – педагогика ғылымдарының кандидаты, Информатика кафедрасының доценті, Л.Н. Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Пушкин көшесі, 11, тел. +7 702 348 22 28, e-mail: nurzhan-11@list.ru.

Темірбеков Нұрлыхан Мұқанұлы – техника ғылымдарының кандидаты, әлеуметтік-тәрбие жөніндегі проректор, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., А. Байтұрсынов көшесі, 47, тел. 51 11 10, e-mail: Vice-rector@api.kz.

*Шынатай Гульнар** – магистр естественных наук, докторант кафедры информатики, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. А. Пушкина, 11, тел: +7 707 468 58 09, e-mail: Gulnar_09@mail.ru.

Ерланова Гульмира Жумагалиевна – доктор философии (PhD), и.о.асс.профессора кафедры информационно-технических наук, Alikhan Bokeikhan university, Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Абая, 107, тел. +7 775 369 7297, e-mail: gulmirka_78@mail.ru.

Шындалиев Нуржан Тажибаевич – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, 010000, г. Астана, ул. А. Пушкина, 11, тел. +7 702 348 22 28, e-mail: nurzhan-11@list.ru.

Темірбеков Нурлыхан Муканұлы – кандидат технических наук, проректор по социально-воспитательной работе, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000 г. Костанай, ул. А. Байтұрсынова, 47, тел. 51 11 10, e-mail: Vice-rector@api.kz.

*Shynatay Gulnar** – Master of Natural Sciences, Doctoral student of the Department of computer science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, 010000 Astana, 11 A. Pushkin Str., tel.: +7 707 468 58 09, e-mail: Gulnar_09@mail.ru.

Yerlanova Gulmira Zhumagaliyevna – PhD, acting Associate Professor of the Department of information and technical sciences, Alikhan Bokeikhan University, Republic of Kazakhstan, 071400 Semey, 107 Abay Str., tel.: +7 775 369 7297, e-mail: gulmirka_78@mail.ru.

Shyndaliyev Nurzhan Tazhibayevich – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of informatics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, 010000 Astana, 11 A. Pushkin Str., tel.: +7 702 348 22 28, nurzhan-11@list.ru.

Temirbekov Nurlykhan Mukanuly – Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for social education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000 Kostanay, 47 A. Baitursynov Str., tel.: 51 11 10, e-mail: Vice-rector@api.kz.