

Н. Карелхан
Н.К. Удербаета

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
(E-mail: knursaule@mail.ru, turgul.kalievna@mail.ru)

Цифрлық сауаттылық оқытуда виртуалды және толықтырылған шындықты қолдану негіздері

Аңдатпа. Заманауи цифрлық технологиялардың мүмкіндіктерін қолдану қазіргі таңдағы білім алушыларды заманға сай оқытуға арналған қажетті негізгі құралдардың бірі. Оқу процесіне ендірілмеген жаңа технологияларды қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Қазіргі заманның оқушылары цифрландырудың заманауи мүмкіндіктерін оқу процесінде қолданудың нәтижесін көріп, болашақта қолдана алуы керек. Осыған орай білім беруде виртуалды және толықтырылған шындықты қолдану заман талабы. Толықтырылған және виртуалды шындықты оқу процесінде қолданудың тиімділігін зерттеуге бүкіл әлемдегі алдыңғы қатардағы дамыған елдердің ғалымдары мен педагогтары қарқынды айналысуда. Сондықтан мақалада бастауыш сыныптарда цифрлық сауаттылықты оқытуда толықтырылған және виртуалды шындықты қолдануды дамытудың халықаралық және отандық теориясы мен практикасы зерделеніп, Қазақстан Республикасының мектептерінде цифрлық сауаттылық оқытуда виртуалды және толықтырылған шындықты қолдануды жетілдірудің кейбір теориялық негіздері қарастырылды. Сонымен қатар, мақалада бастауыш сыныптарда цифрлық сауаттылықты оқытуда виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары қазіргі таңға дейін оқу процесіне ендірілмегені және оны оқу процесіне ендірудің ғылыми-практикалық негіздерінің қажеттілігі айқындалып, практикалық тұрғыда VR және AR технологияларын құруда қолданылатын аппараттық-бағдарламалық жабдықтардың ерекшеліктері анықталды.

Түйін сөздер: білім беру, виртуалды шындық, толықтырылған шындық, AR/VR-технологиялары, Augmented Reality, Virtual reality, STEM.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2022-138-1-485-493>

Кіріспе

Цифрландыру ұлттық экономиканың қозғаушы күші және тұрақты жұмыс орындарын құрушы бола алады [1]. Цифрландыруды дамыту жағдайында маңызды жетістіктерге жету үшін ақпараттық коммуникациялық технологиялар (АКТ), білім, білік және дағдысы қалыптасқан сауатты жастар қажет. Бұл қасиеттердің барлығы алдымен бастауыш

және орта білім беретін мектептерде қалыптасады. Қазіргі таңда мұғалімдерден пәндерді жоғары деңгейде заманауи технологияларды қолданып оқыту талап етіледі. Сондықтан АКТ қолдану маңыздылығы мектептің әрбір болашақ түлегін жан-жақты дайындау үшін арта түседі. Қазіргі заманның оқушылары АКТ заманауи мүмкіндіктерін оқу процесінде қолданудың нәтижесін көріп, болашақта қолдана алуы керек.

АКТ мүмкіндіктерін оқу процесінде қолдануды дамытудың жалпы бағдары Қазақстан Республикасының білім беруді дамытуға бағытталған мемлекеттік бағдарламаларында көрсетілген. Ондағы басты мақсат жалпы білім беретін мектептерде Қазақстан Республикасының зияткерлік, дене және рухани тұрғысынан дамыған азаматын қалыптастыру, оның физикалық құбылмалы әлемде әлеуметтік бейімделуін қамтамасыз ететін білім алудағы қажеттіліктерін қанағаттандыру болып табылады.

Қазіргі таңда жалпы оқушылардың әр сала бойынша нақты өмірде қолданбалы мәселелерді шешу үшін сауаттылық саласындағы жетістіктерін зерттейтін көптеген халықаралық зерттеулер жүргізіледі. Олардың ішінде оқушылардың білім жетістіктерін бағалау жөніндегі халықаралық бағдарлама PISA (ағыл. Programme for International Student Assessment) алғаш рет 2000 жылдан бастап әр үш жыл сайын 15 жастағы оқушылар арасында жаратылыстану ғылымдары, математика және оқу сауаттылығы саласындағы білім деңгейін анықтайтын зерттеу жүргізуде. PISA 2018 жылғы зерттеу нәтижесінде жаратылыстану саласы бойынша Қазақстан Республикасының оқушылары өкінішке орай 78 елдің ішінен 69 орынды иеленген. Бұл еліміздің біздің білім беру процесінде практикадан гөрі теория көп оқытылатынын дәлелдейді. Осы олқылықты жою үшін білім беруге арналған мемлекеттік бағдарламаларға өзгерістер енгізілуде. Сондықтан білім беру жүйесінде қызмет ететін әр саланың маманы осындай мәселеге аса назар аударып, оқытудың жаңа форматына көшіп, PISA зерттеу нәтижесінде алдыңғы қатардағы тұрған Сингапур, Жапония, Эстония, Тайвань, Финляндия және т.б. мемлекеттердің тәжірибелеріне көңіл аудару қажет. Жалпы PISA қолданбалы мәселелерді шешуге арналған оқыту форматының қажеттілігін негіздейді. Осыған орай АКТ саласындағы мамандар заманауи технологияларды практикалық тұрғыда қолдануды оқу процесіне ендіруге назар аудару керек.

Қазақстан Республикасының оқушылары TIMSS-2015 (Trends in International Mathematics and Science Study) халықаралық рейтингісіне

қатысып, жаратылыстану саласы бойынша қатысқан 20 елдің ішінде 4-сынып оқушылары 8 орынды, ал 8-сынып оқушылары 9 орынды иеленген. TIMSS-2015 халықаралық зерттеу нәтижесінде де алдыңғы қатардағы орындарды Сингапур, Жапония, Тайвань мемлекеттерінің оқушылары иеленген. Осыған орай елімізде алғаш рет Сингапур мен АҚШ үздік оқыту тәжірбиесін үйрену мақсатында 2021 жылдың 1-қыркүйегінде Нұр-Сұлтан қаласында Quantum STEM инновациялық мектебі ашылды.

Қазақстан Республикасының «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасында мектептерде STEM элементтерін (робототехника, виртуалды шындықты, 3D принтинг және басқаларды) ескере отырып, бағдарламалау тілдерін қайта қарау арқылы орта білім беруге арналған жұмыс бағдарламаларын өзектілендіру мәселесі қарастырылған[2]. Осы таңда толықтырылған және виртуалды шындықты оқыту процесінде пайдалану өзекті мәселе екендігі айқындалды.

Зерттеу **мақсаты** бастауыш сыныптарда цифрлық сауаттылық оқытуда толықтырылған және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-практикалық негіздерін анықтау.

Қойылған мақсатқа жету үшін, мынадай **міндеттер** қойылды:

1. Толықтырылған және виртуалды шындықты оқу процесінде қолдану бойынша ғылыми әдебиеттерге шолу, бүкіләлемдік деңгейде толықтырылған және виртуалды шындықты оқыту тәжірбиесін талдау;
2. Бастауыш сыныптарда цифрлық сауаттылық оқытуда толықтырылған және виртуалды шындықты теориялық негіздерін анықтау мен жүзеге асырудың әдістерін талдау және оқу процесіне ендірудің ғылыми-практикалық негіздерін жасау.

Әдістеме бөлімі

1-міндет бойынша. Толықтырылған және виртуалды шындықты оқу процесінде қолданудың тиімділігін зерттеу бойынша әлемдік алдыңғы қатардағы дамыған елдердің ға-

лымдары қарқынды айналысуда. Толықтырылған және виртуалды шындық туралы көптеген оқу құралдары жазылды, соның ішінде журналистік эсселер, ғылыми фантастика да бар.

Google академиясында виртуалды шындық технологиясы бойынша Grigore Burdea және Philippe Coiffet ғалымдарының «Виртуалды шындық технологиясы (Virtual Reality Technology)» атты еңбегіне ең көп дәйектеме бар. Берілген кітап VRML және Java 3D кітапханаларын қолдана отырып, виртуалды шындық жұмыс үстелі интерфейстерін құру туралы нұсқаулықтары бар виртуалды шындықты зерттеу үшін қажет болатын негізгі материалдарды ұсынады. Алайда, виртуалды шындық жұмыс үстелін қолдану мен толықтырылған және виртуалды шындық технологияларымен шатастыруға болмайды. Ақпараттық технология саласында бұл екі түрлі бағыт.

Виртуалды шындықты (VR) білім беру мен оқыту курстарында пайдалану себептері және виртуалды шындықты қашан пайдалану керектігін анықтайтын алғашқы модельдердің бірін және ең көп дәйектемесі бар еңбек ретінде Veronica S. Pantelidis ғылыми зерттеуін атап өту қажет. Veronica S. Pantelidis «Виртуалды шындықты (VR) білім беруде қолдануды табиғи құбылыстардың бірі деп санауға болады, бұл компьютерлік оқытудың эволюциясы» [3] деп жазды.

1998 жылдан бастап жыл сайын ұйымдастырылатын IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) жаһандық инженерлік білім беру қоғамы ұйымдастырған (ISMAR) конференцияларында толықтырылған және виртуалды шындықты оқу процесінде қолданудың тиімділігі туралы баяндамалар жарияланып отырады. Оның ішінде, Paredes-Velastegui, Daniela; Lluma-Noboa, Amarilis; Olmedo-Vizueta, Diana; Avila-Pesantez, Diego; Hernandez Ambato, Jorge [4] ғалымдарының зерттеу нәтижесі бойынша толықтырылған шындықты қолдану арқылы тарих пәнін оқыту тиімділігі бақылау тобындағы білім алушылардан қарағанда эксперимент тобындағы білім алушылар нәтижесінің орташа шамасы 17%-ке жоғары болғаны баяндалды.

Австрияның жыл сайын Сент-Пельтен қолданбалы ғылымдар университеті ұйымдастыратын халықаралық виртуалды және толықтырылған ортадағы анимация бойынша ANIVAE 2021 семинар жинағында «Өндірістік виртуалды шындықты үйрену орталарына арналған анимациялық жұмыс нұсқаулары», «Топқа негізделген сарапшылардың жүру жолдары: иммерсивті технологиялар кейіпкерлер анимациясының бірлескен авторлығын қалай жеңілдететіні туралы» және «VR-дегі күнделікті өмірдің қиялы: жоғалған үйлерді анимациялық естеліктер арқылы қалпына келтіру» атты баяндамалары жарық көрді. Осы зерттеу жұмыстары жалпы толықтырылған және виртуалды шындықты қолданбалы мәселелерді шешу болатындығын көрсеткен.

Scopus және Web of Sciences деректер қорында соңғы жылдары жарық көрген толықтырылған және виртуалды шындықты оқу процесінде қолдану тиімділігі бойынша Kalliopi Evangelia Stavroulia, Andreas Lanitis авторларының «Виртуалды шындыққа негізделген оқыту жүйесі арқылы рефлексия және эмпатия дағдыларын арттыру», Ahmed Ashley-Welbeck, Dimitrios Vlachopoulos авторларының «Бастауыш білім беру бағдарламасы (PYP) аясында тіл үйрену үшін толықтырылған шындықты қолдану туралы мұғалімдердің түсініктері», Zhi-Jiang Liu, Vera Levina, Yuliya Frolova авторларының «Оқу үрдісіндегі ақпаратты визуализациялау: қазіргі тенденциялар» Murat Tezer, Ezgi Pelin Yıldız, Alfiya R. Masalimova, Albina M. Fatkhutdinova, Marina R. Zheltukhina, Elmira R. Khairullina авторларының «Бүкіл әлемдегі толықтырылған шындықты қолдану және зерттеу тенденциялары: 2001 жылдан 2019 жылға дейінгі диссертациялар, мақалалар мен мақалалардың мета-талдауы» [5] және т.б. ғылыми зерттеу жұмыстары мен мақалалар жарық көруде. Сондықтан VR және AR технологияларын оқу процесінде қолдану қазіргі таңда қарқынды зерттеліп жатқандығын растайды.

Адамның сезімдеріне сәйкес жіктелген ойлау тәсілдерінің үшеуі бар: есту қабілеті, көрнекі ойлау және эмоционалды ойлау (Осайми, 2015). Соңғы бірнеше жылда пайда болған екі

революциялық жаңалық виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары білім беруді жаңартудың екі жаңаша әдісі болып табылады. Осаймидің айтуы бойынша бұл тәсілдер адамның есту қабілеті, көрнекі ойлау және эмоционалды ойлау қабілетін қолданып, жаңа материалды тез түсіндіруге және есіне сақталу мүмкіндігін жоғарылатады [6].

2-міндет бойынша. Қазіргі таңда әлемдегі QS рейтингісі бойынша алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындарының ақпараттық технологиялар мамандарын даярлауда VR және AR технологияларын құру негіздерін оқытуда. Сонымен қатар базалық мектептерде информатиканы оқытуда толықтырылған шындық технологиясын қолдану туралы ғылыми зерттеулер бар.

Массачусетс технологиялық институты ғалымдары Oliver Bimber, Ramesh Raskar «Кеңістіктік кеңейтілген шындық. Нақты және виртуалды әлемдерді біріктіру (Spatial augmented reality. Merging real and virtual worlds)» атты кітабын оқу процесінде қолдануда. Берілген кітапта толықтырылған шындықты құру негіздері жазылған, кітап мазмұнында «Фотондардан пиксельге дейін. Дисплей нақтылықтығы. Геометриялық проекция түсінігі. Кеңістіктік проекция дисплейлерінің көмегімен кескіндер жасау. Оптикалық қабаттасуларды құру. Проектор негізіндегі жарықтандыру және үлкейту. AR кеңістіктік дисплейінің мысалдары. Проекторды (немесе камераны) калибрлеу. Ішінара

жүзеге асырылған OpenGL конвейері (сурет 1)» [7] атты негізгі тақырыптар бар. Бұл тақырыптар VR және AR технологияларын құрудағы негізгі тақырыптар болып табылады.

А.В. Гриншкун «Базалық мектептің информатика курсында толықтырылған шындық технологиясы оқу объектісі және оқыту құралы ретінде» атты диссертациясында толықтырылған шындық технологиясына негізделген білім беруді ақпараттандырудың көрнекі құралдарының ішінде Augasma, MITAR және Augmented орталарын атап өтуге болады деп келтірген [8].

Қазақстан Республикасында да толықтырылған және виртуалды шындықты оқу процесінде қолдану бойынша жұмыстар атқарыла бастады. Нұр-Сұлтан қаласында «Болашақ» бағдарламасының түлектерінің STEM академиясы «NURLab» толықтырылған және виртуалды шындық зертханаларын қажеттілігін атап өтіп, осы зертханаларды оқу процесінде қолдануды ұсынуда.

Назарбаев Зияткерлік мектебінде жаратылыстану және математика пәндердің оқулықтарында толықтырылған және виртуалды шындықты қолдану мүмкіндіктері бар оқулықтар жарық көруде. Бұл оқулықтарда көлемді модельдеу, бейнелеу және дыбыстарды қолдану арқылы виртуалды шындық арқылы оқу материалын қабылдауға болады [9].

Қазіргі таңда әлемде базалық мектептерде информатиканы оқытуда толықтырылған



Сурет 1. Бейтарап түсті объектінің бетінің пайда болуы оны проекцияланған жарықпен бояу арқылы өзгерту (суреттер Springer-Verlag -дан қайта басылған)

шындықты қолданғанымен, бастауыш сыныптарда цифрлық сауаттылық оқытуда толықтырылған және виртуалды шындықты қолдану жүзеге асырылмаған. Сонымен қатар, бүгінгі таңда толықтырылған және виртуалды шындықты білім беру саласында қолдануда аппараттық-бағдарламалық жабдықтардың ерекшеліктері туралы зерттеулер аз екендігі байқалды. Қазіргі таңда VR және AR технологияларын құруда Blender, Unity, Unity3d, SketchUp, Vuforia бағдарламалық жасақтамалары қолдануда. Әр бағдарламалық жасақтамалардың өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері де бар. Сондықтан әр VR және AR технологияларын қолданатын сабақтың мазмұнына қарай қолданған дұрыс. Олардың ішінде қазіргі таңда ең көп қолданылатын бағдарлама-Unity.

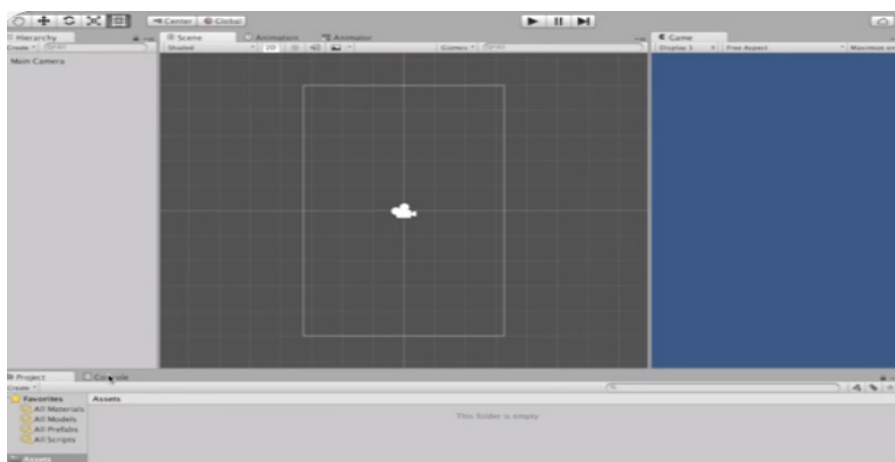
Unity - американдық Unity Technologies компаниясы жасаған компьютерлік ойындарды дамытудың кросс-платформалық ортасы. Unity 25-тен астам түрлі платформаларда жұмыс істейтін қосымшаларды құруға мүмкіндік береді, олардың ішінде жеке компьютерлер, ойын консольдері, мобильді құрылғылар, интернет қосымшалары және басқалары бар. Unity шығарылымы 2005 жылы өтті және сол уақыттан бері тұрақты дамып келеді. Unity-дің негізгі артықшылықтары-визуалды даму ортасы, платформалық қолдау және модульдік компоненттер жүйесі. Кемшіліктерге көп компонентті схемалармен жұмыс жасау кезін-

де қиындықтардың пайда болуы және сыртқы кітапханаларды қосу кезіндегі қиындықтар жатады [10].

Unity ортасы бірінші бетте сцена құруға арналған терезе болса, екінші бетте ойын құруға арналған терезе.

Берілген бағдарламалық жасақтамалар жоғары сипаттамасы бар компьютерде жұмыс істеуді талап етеді. Атап айтқанда, Unity3d орнату үшін процессоры SSE2 қолдауы бар болу керек. Графикалық процессоры (GPU): DX10 қолдауы бар видеокарта (4.0 shader нұсқасы). Операциондық жүйелер: Windows 7 SP1, 8, 10 операциялық жүйесінің 64 биттік және одан жоғары нұсқалары, Mac OS X 10.12+, Ubuntu 16.04, 18.04 және CentOS 7. Қосымша IL2CPP технологиясын қолдауға арналған Android SDK, Java Development Kit, Android NDK (Android үшін) және Visual Studio 2015 бағдарламалар қажет.

Vuforia — бұл Qualcomm компаниясы жасаған мобильді құрылғыларға арналған кеңейтілген шындық платформасы мен кеңейтілген шындық бағдарламалық жасақтамасын жасаушы. Vuforia компьютерлік көру технологиясын, сонымен қатар нақты уақыттағы жалпақ кескіндер мен қарапайым көлемді нақты нысандарды (мысалы, текше) бақылауды қолданады. Vuforia unity ойын қозғалтқышымен біріктіру арқылы C++, Java, Objective-C және Net тілдерінде қосымшаларды бағдарламалау интерфейстерін ұсынады [11].



Сурет 2. Unity 5 ортасы

Кесте-1 VR немесе AR құрастыруға қолданылатын бағдарламалық жасақтамалардың минималды талаптары:

Бағдарламалардың атауы	Процессор	GPU	Операциондық жүйелер
Blender	Intel Core i3 ден жоғары болу керек	4GB, OpenGL 4.5	Windows 7 SP1 +, 8, 10. 64 биттік нұсқалары
Unity	SSE2 қолдауы бар нұсқаулық жиынтығын қолдайтын x86 немесе x64, көпағындылық та маңызды	4.0 shader нұсқасы	Windows 7 SP1 +, 8, 10 64 биттік нұсқалары
Unity3d	SSE2 қолдауы бар нұсқаулық жиынтығын қолдайтын x86 немесе x64, көпядролы және көпағындылық та маңызды	4.0 shader нұсқасы	Windows 7 SP1 +, 8, 10 64 биттік нұсқалары
SketchUp	1 ГГц жоғары	1GB, OpenGL 3.0 және одан жоғары	Windows 7 SP1 +, 8, 10 64 биттік нұсқалары
Vuforia	SSE2 қолдауы бар нұсқаулық жиынтығын қолдайтын x86 немесе x64	DirectX 11 (Windows 10), OpenGL 3.0 (Android)	Windows 10 64 биттік, macOS 10.15 (Catalina) 64 биттік және одан жоғары

Blender-үш өлшемді компьютерлік графиканы жасауға арналған кәсіби еркін және ашық бағдарламалық қамтамасыз ету, оған модельдеу, анимация, көрсету, дыбыспен бейнені кейінгі өңдеу және монтаждау, «түйіндердің» көмегімен құрастыру, сондай-ақ 2D анимацияларды жасау құралдары кіреді. Blender пакетінің ерекшелігі-3D модельдеуге арналған басқа танымал пакеттермен салыстырғандағы оның шағын көлемі [12].

Blender талаптарын қарастырсақ, операциондық жүйе Windows 10-нан жоғары болу керек. Ұсынылатын компьютердің сипаттамасындағы процессор - Intel Core i9 немесе одан жоғары баламасы, ал видеокарта 4GB, OpenGL 4.5 болғаны дұрыс. Ең минималды талаптары процессор Intel Core i3 және Windows Vista операциондық жүйесін қабылдайды деп жазылғанымен ондай сипаттамадағы компьютерлерде ақырын жұмыс жасайды. 1-кестеде VR немесе AR құрастыруға қолданылатын бағдарламалақ жасақтамалардың минималды талаптары жазылған.

AR технологиясын қолданатын QR коды бар оқулықты пайдалану үшін, қосымша

Android немесе iOS операциондық жүйесі орнатылған планшет немесе смартфон қолдану қажет.

Қорытынды

PISA, TIMSS халықаралық зерттеулерінен еліміздің мектеп оқушыларының жаратылыстану ғылымдар бойынша артқы орында екендігі және оқушылардың компьютерді қолдану практикалық дағдысын көтеру қажеттілігі нақтыланды. Бұл зерттеуде біріншіден, толықтырылған және виртуалды шындықты оқу процесінде қолдану бойынша ғылыми әдебиеттерге шолу жасалып, оқыту тәжірбиесі талданды. Екіншіден, ғылыми-практикалық тұрғыда виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары қолданылатын аппараттық-бағдарламалық жабдықтардың ерекшеліктері анықталып, цифрлық сауаттылықты бастауыш сыныптарда оқытуда виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары әлі күнге дейін оқу процесіне ендірілмегені және оны оқу процесіне ендірудің қажеттілігі айқындалды.

Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасы Премьер-Министрінің ресми ақпараттық ресурсы [Электронды ресурс]. – URL: <https://primeminister.kz> (қаралған күні: 02.06.2021).
2. Об утверждении Государственной программы «Цифровой Казахстан» Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827. [Электронный ресурс]. – URL: <http://adilet.zan.kz/rus> (дата обращения: 12.01.2021).
3. Veronica S. Pantelidis Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. Themes in Science and Technology Education. Vol 2, No 1-2 (2009).
4. EDUCON 2018 - “Emerging Trends and Challenges of Engineering Education” Tenerife, Spain, 18-20 April 2018 [Electronic resource]. - URL: <http://educon-conference.org> (Accessed: 12.06.2021).
5. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET) [Electronic resource] - URL: <https://online-journals.org> (Accessed: 18.06.2021).
6. Osaimi, A. (2015). The Effectiveness of the Use of Visual Thinking Networks in the Development of Mathematical Communication Skills at the Sixth Grade Pupils in Makkah.
7. Oliver Bimber, Ramesh Raskar (2005). Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds. Peters Wellesley, Massachusetts.
8. Гриншкун А.В. Технология дополненной реальности как объект изучения и средство обучения в курсе информатики основной школы [Электронный ресурс]. - URL: <https://clck.ru/YuSK2> (дата обращения: 11.02.2021).
9. Математика 3 (AR) «Центр образовательных программ». АОО НИИШ Образование [Электронный ресурс] - URL: <https://clck.ru/YuRJa> (дата обращения: 11.02.2021).
10. Unity [Electronic resource]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity> (Accessed: 21.06.2021).
11. Vuforia [Electronic resource]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Vuforia> (Accessed: 21.06.2021).
12. Blender [Electronic resource]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Blender> (Accessed: 21.06.2021).

References

1. Kazakstan Respublikasy Prem'er-Ministrinin resmi akparattyk resursy [Official information resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan] [Electronic resource] - Available at: <https://primeminister.kz> (Accessed: 02.06.2021)
2. Ob utverzhdenii Gosudarstvennoj programmy «Cifrovoy Kazahstan» Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 12 dekabrya 2017 goda № 827 [On approval of the State Program «Digital Kazakhstan» Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan] (dated December 12, 2017 No. 827) [Electronic resource]. Available at: <http://adilet.zan.kz/rus> (Accessed: 12.01.2021).
3. Veronica S. Pantelidis Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. Themes in Science and Technology Education, 1-2 (2) (2009)
4. EDUCON 2018 - “Emerging Trends and Challenges of Engineering Education” Tenerife, Spain, 18-20 April 2018 [Electronic resource] - Available at: <http://educon-conference.org> (Accessed: 12.06.2021).
5. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET) [Electronic resource] - Available at: <https://online-journals.org/> (Accessed: 18.06.2021).
6. Osaimi A. The Effectiveness of the Use of Visual Thinking Networks in the Development of Mathematical Communication Skills at the Sixth Grade Pupils in Makkah (2015).
7. Oliver Bimber, Ramesh Raskar. Spatial augmented reality : merging real and virtual worlds. Peters Wellesley, Massachusetts (2005).
8. Grinshkun A.V. Tehnologija dopolnennoj real'nosti kak ob#ekt izuchenija i sredstvo obuchenija v kurse informatiki osnovnoj shkoly [Augmented reality technology as an object of study and a means of teaching in the computer science course of the basic school] [Electronic resource]. Available at: <https://clck.ru/YuSK2> (Accessed: 11.02.2021).
9. Matematika 3 (AR) [Mathematics 3 (AR)]. «Center for Educational Programs» AEO NIS Education [Electronic resource] - Available at: <https://clck.ru/YuRJa> (Accessed: 11.02.2021).

10. Unity [Electronic resource] - Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity> (Accessed: 21.06.2021).
11. Vuforia [Electronic resource] - Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Vuforia> (Accessed: 21.06.2021).
12. Blender [Electronic resource] - Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Blender> (Accessed: 21.06.2021).

N. Karelkhan, N.K. Uderbayeva

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Fundamentals of using virtual and augmented reality in digital literacy teaching

Abstract. The use of the capabilities of modern digital technologies is one of the main tools necessary for modern training of modern schoolchildren. The use of new technologies that are not included in the educational process increases schoolchildren's interest in the subject. Modern schoolchildren should see the results of using modern digitalization opportunities in the learning process and be able to use them in the future. In this regard, the use of virtual and augmented reality in education is a requirement of the time. Scientists and teachers from leading developed countries around the world are actively engaged in studying the effectiveness of using augmented and virtual reality in the educational process. Therefore, the article examines the International and domestic theory and practice of developing the use of augmented and virtual reality in teaching digital literacy in primary schools, and considers some theoretical foundations for improving the use of virtual and augmented reality in teaching digital literacy in schools of the Republic of Kazakhstan. In addition, the article identified the fact that virtual and augmented reality technologies in teaching digital literacy in primary schools have not yet been introduced into the educational process and the need for scientific and practical foundations for its implementation in the educational process, and revealed the features of hardware and software equipment used in the creation of VR and AR technologies in practice.

Keywords: education, virtual reality, augmented reality, AR/VR technology, Augmented Reality, Virtual reality, STEM.

Н. Карелхан, Н.К. Удербаяева

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

Основы применения виртуальной и дополненной реальности в обучении цифровой грамотности

Аннотация. Использование возможностей современных цифровых технологий является одним из основных инструментов, необходимых для современного обучения обучающихся. Учащиеся современности должны видеть результаты использования современных возможностей цифровизации в учебном процессе и в дальнейшем использовать их. В связи с этим использование виртуальной и дополненной реальности в образовании является требованием времени. Исследованием эффективности использования дополненной и виртуальной реальности в учебном процессе интенсивно занимаются ученые и педагоги передовых развитых стран во всем мире. Поэтому в статье изучены международная и отечественная теория и практика развития применения дополненной и виртуальной реальности в обучении цифровой грамотности в начальных классах, рассмотрены некоторые теоретические основы совершенствования использования виртуальной и дополненной реальности в обучении цифровой грамотности в школах Республики Казахстан. Кроме того, в статье определено, что технологии виртуальной и дополненной реальности в обучении цифровой грамотности в начальных классах до настоящего времени не внедрены в учебный процесс, показана необходимость научно-практических основ ее внедрения в учебный процесс, выявлены особенности аппаратно-программного оборудования, применяемого в практическом плане при создании VR и AR технологий.

Ключевые слова: образование, виртуальная реальность, дополненная реальность, AR / VR-технологии, Augmented Reality, Virtual reality, STEM.

Авторлар туралы мәлімет:

Карелхан Н. – информатика кафедрасының доценті, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Пушкин көш., 11, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Удербаяева Н. – **корреспонденция үшін автор**, информатика мамандығының 1 курс докторанты, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Пушкин көш., 11, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Karelkhan N. – Associate Professor of Computer Science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 11 Pushkin str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Uderbayeva N. – **Corresponding author**, 1st year doctoral student of Computer Science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 11 Pushkin str., Nur-Sultan, Kazakhstan.