

БІЛІМ БЕРУ ҮРДІСІНДЕ ВИРТУАЛДЫ ЖӘНЕ ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

Аман К.П.*, техника ғылымдарының кандидаты, доцент,
kulnar@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0643-2280>

Мусина А.А.*, магистр, оқытушы,
alla76_08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4179-4241>

Каипова А.Д., магистр, оқытушы,
almaz-ai@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-2517-8559>

Елеубаева Д.Д., магистр, оқытушы,
dina_ye82@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7048-4061>

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Андатпа. Кеңістіктік ойлау кеңістікте объектілерді немесе өзімізді физикалық, психикалық түрде орналастыруды және жылжытуды қамтиды. Шын мәнінде, бұл термин ұғымдардың, құралдардың және процестердің айтарлықтай санын білдіреді. Ұлттық зерттеу кеңесінің мәліметі бойынша, кеңістіктік ойлау үш құрамдас бөлікті қамтиды: кеңістіктік ұғымдар, бейнелеу құралдары және ойлау процестері. Мұның бәрі кеңістіктік құрылымдардың ішіндегі және арасындағы қарым-қатынастарды түсінуді білдіреді және мүмкін болатын бейнелердің кең ауқымы арқылы сызбалардан компьютерлік модельдерге дейін және коммуникация құралдарын қамтиды.

Мақалада геометриялық есептерді шешудегі мектеп оқушыларының кеңістіктік ойлау мәселелері талданады және оларды компьютерлік технологияларды қолдану арқылы шешу ұсынылады. Толықтырылған шындық технологиясы және оны білім беруде қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. Кеңістіктік геометрия есептерін визуализациялау үшін кеңейтілген шындық элементтері бар мобильді қосымша ұсынылған. Толықтырылған шындық технологиясы оқушылардың шығармашылық және кеңістіктік қабілеттерін ашуға көмектеседі, сонымен қатар оқу мотивациясына ықпал етеді. Технологияны қолдау білім және жобалық қызметке кіріктіруге қолдануға болатын айқындайды. Берілген жұмыстың мақсаты өз сабақтарында және оқушылардың жобалық жұмыстарында виртуалды және кеңейтілген шындық технологияларын қолдануға, жобалық жұмыстар дайындауға болатындығы баяндалады. Аталған жұмыста толықтырылған шындық технологиялары элементтерін 7-сыныптың геометрия сабағында, оның ішінде планиметрия есептерін шығаруда қолдану ұсынылған. Мұнда есептердің байланысын түсінуге, жауаптарын көруге, сонымен қатар қажетті ақпаратты алуға мүмкіндік беретіндігі баяндалған. Білім беру үрдісінде педагог тарапынан кеңейтілген шындық технологияларын қолданудың маңыздылығы ашылып жазылған. Мақаланың басында технологияларға қысқаша шолу жасалып, негізгі анықтамалар беріліп, техникалық бөлігі сипатталған.

Тірек сөздер: виртуалды шындық, толықтырылған шындық, жаңартылған білім мазмұны, 3D модельдер, жобалық әрекеттер, геометрия сабағы.

Кіріспе. Ақпараттық коммуникациялық технология қазіргі білім беруде қолданылуда. Сондықтан оқушылардың шығармашылық қабілетін қалыптастыруда заманауи технологияларды пайдалану қажет.

Адам өмірінің барлық саласында, соның ішінде білім беру саласына еніп жатқан виртуалды (VR) және толықтырылған шындық (AR) технологиялары танымал болуда. Виртуалды шындық (VR) және толықтырылған шындық (AR) - пайдаланушыларға сандық мазмұнмен иммерсивті және қызықты түрде өзара әрекеттесуге мүмкіндік беретін екі байланысты, бірақ әртүрлі технология. Иммерсивті технологиялар, әсіресе виртуалды (VR) және толықтырылған шындық (AR), танымдық процестерге мүлдем жаңа қырынан қарауға жағдай жасап, білім беру саласындағы мамандардың назарын аударып отыр.

Виртуалды шындық әдетте сандық ортаға толығымен ену үшін пайдаланушының

көзі мен құлағын, кейде қолын жабатын гарнитураны киюді қамтиды. Гарнитура пайдаланушының қозғалысын қадағалайды және соған сәйкес мазмұнды реттейді, бұл пайдаланушыға виртуалды ортада шынайы сияқты қозғалуға және өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Виртуалды шындықты әртүрлі мақсаттарда, соның ішінде ойындарда, білім беру симуляцияларында, білім беруде, терапияны және т.б. қолданылады.

Толықтырылған шындық, керісінше, әдетте пайдаланушының нақты әлем туралы көзқарасы туралы сандық ақпаратты қабаттастыруды қамтиды. Мұны смартфон немесе планшет, сондай-ақ арнайы көзілдірік немесе гарнитура арқылы жасауға болады. Толықтырылған шындықты маркетинг пен жарнаманы, навигацияны, білім беруді, өнеркәсіптік қосымшаларды және т.б. қоса алғанда, әртүрлі салаларда қолдануға болады.

Материалдар мен әдістер. Инновациялық технологиялардың пайда болуы оқу дизайнерлеріне оқуды жеңілдететін оқу ортасын құруға көмектеседі (Чанг, Хсу және Ву, 2016). Бірқатар зерттеулер оқу материалдарын визуализациялаудың тиімділігін көрсетіп, интерактивті оқулықтар мен оқу құралдарында AR және VR технологияларын енгізудің маңыздылығын дәлелдеген (Cieutat et al., 2012; Rizov & Rizova, 2015; Sagan & Лазарук, 2020; Tran, Nguyen, Do & Nguyen, 2020, және т.б., 2021). Сымсыз байланыс желілері мен мобильді құрылғыларды жылдам және кеңінен қолдану виртуалды (VR) және толықтырылған шындық (AR) сияқты инновациялық технологияларға қол жеткізуді айтарлықтай жеңілдетіп, технологияның көмегімен оқыту үшін айтарлықтай артықшылықтар берді (Ozdemir, 2017). AR – әдетте виртуалды шындық (VR) деп аталатын виртуалды ортаның түрі (Azuma, 1997), виртуалды объектілерді, нақты уақыт режимінде физикалық нысандарға орналастырылатын компьютерлерде өңдеуге мүмкіндік беретін технология (Чжоу, Дух және Биллингхурст, 2008) [1].

Екі технологияның екеуі де экспоненциалды түрде өсіп келе жатқан білім беру болашағының негізгі құрамдас бөліктері, әлемде қолданылатын виртуалды және толықтырылған шындықты әзірлеу және қолдану үшін стандартты платформалар мен технологиялардың мысалдары орындалатын функцияларға байланысты VR/AR технологияларының келесі құрамдас бөліктеріне бөлінеді:

- Қосымшалар мен контент (ойындар, ойын-сауық, әлеуметтік желілер және медиа, спорт және хабар тарату, білім беру, өндіріс, журналистика, туризм, денсаулық сақтау, аналитика және жарнама): Google, Facebook, Sony, Valve, Disney;

- Платформалар мен құралдар (3D құралдары, дистрибьюторлар, шындықты түсіру (reality capture): Unity, Unity PlayStation, Xbox және Nintendo Switch.

Unity сонымен қатар бірқатар құралдар мен ресурстарды ұсынады. Әзірлеушілер өз жобаларын басқа топ мүшелерімен бөлісу және басқару үшін Unity Collaborate қызметін пайдалана алады, ал Unity Cloud Build әзірлеушілерге өз ойындарын бұлтта құруға, сынауға және орналастыруға мүмкіндік береді.

Олардың таралуына виртуалды және толықтырылған шындық технологияларының осы үш құрамдас бөлігі нарықтың қанықтығының дамуына ықпал етті. Білім беруде виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын енгізуге ықпал ететін үлкен факторлардың бірі VR/AR технологияларының бағдарламалық қамтамасыз етуінің көп санының пайда болуы болып табылады. Бұл жерде айта кететін жайт, жабдықтың бағасы жоғары болып қала берсе де, ол тұтынушыларды қорқытпайды, сонымен қатар әзірлеушілер білім беру үшін, атап айтқанда мектептер үшін виртуалды және толықтырылған шындық бағдарламалық жасақтамасын әзірлеуде өз қызметтерін ұсынатын болды. Виртуалды және толықтырылған шындық бағдарламалық қамтамасыз ету нарығында негізгі ойыншылардың пайда болуы, сондай-ақ виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын дамытуға инвестициялар VR/AR технологиялары үшін бағдарламалық қамтамасыз етудің өсуіне алып келеді.

Толықтырылған шынайылық (AR) – бұл белгілі бір орындарға, қызмет түрлеріне

байланған компьютерлік материал нақты әлемді толықтыратын тәжірибенің жаңа түрі. Соңғы жылдары толықтырылған шындық қосымшалары мобильді құрылғыларда портативті және оңай қол жетімді болды. Толықтырылған шындық (AR) біздің аудиовизуалды бұқаралық ақпарат құралдарында (мысалы, жаңалықтар, ойын-сауық, спорт т.б. салаларда) айқын көрінеді және біздің өміріміздің басқа салаларына (мысалы, электрондық коммерция, саяхат, маркетинг) практикалық және қызықты түрде ене бастады. Толықтырылған шындық білім алушыларға әр түрлі көздерден жиналған және берілген орын туралы ақпаратқа жылдам қол жеткізуге мүмкіндік береді [2].

Осындай құзіреттіліктер қатарында кеңейтілген (AR) және виртуалды (VR) шындық технологияларымен жұмыс жасай білу де бар. Осы құзірттеіліктер ішінен кеңейтілген шындық технологияларына (Augmented Reality - AR) толығырақ тоқталып өтсек.

Әдеби дереккөздерде кеңейтілген шындық технологиясын түсіндіретін бірнеше нұсқалар бар: «толықтырылған шындық – экрандағы бастапқы тәуелсіз екі кеңістіктің – адамның айналасындағы нақты объектілер әлемі мен компьютерде жасалған виртуалды әлемнің үйлесімі» [3]. «Толықтырылған шындық – нақты объектілердің кескінін әртүрлі компьютерлік графикалық объектілермен толықтыруға, сондай-ақ әртүрлі көздерден алынған кескіндерді біріктіруге мүмкіндік беретін технология. Толық жасанды синтезделген әлемді қамтитын виртуалды шындықтан айырмашылығы, толықтырылған шындық синтезделген объектілерді табиғи бейне көріністерге енгізуді қамтиды» [4].

Осы берілген анықтамаларға сүйене отырып, мынадай анықтама беруге болады: «Кеңейтілген шындық технологиясы – бұл кітап кескінін виртуалды элементтермен (анимациялық үш өлшемді модельдер, бейне, аудио, мәтін және т.б.) толықтыруға мүмкіндік беретін интерактивті компьютерлік визуализация технологиясы және оны мобильді құрылғының экранында көрсетеді."

Нәтижелер және талдаулар. Әрбір технологиялық жетілдіру білім беруде шығармашылық құралдарды қолдануға мүмкіндік береді, бұл оқушыларды оқыту әдістері мен рәсімдерінде айтарлықтай өзгерістерге әкеледі.

AR программалық жасақтамасы, әдетте, нақты әлемдегі нысандарды анықтау және қадағалау үшін компьютерлік көру және кескінді тану технологияларын пайдаланады, содан кейін сандық мазмұнды сол нысандардың кескініне қосады. Мысалы, AR қосымшасы фильм постерін тануы мүмкін, содан кейін ол туралы ақпаратты көрсетуі немесе пайдаланушы смартфон камерасын постерге қаратқанда трейлерді көрсетуі мүмкін.

Мақалада зерттеу нәтижесінде геометрия пәні бойынша AR технологиясын геометрия есептерін шығаруда қолданылуы оқушыларға геометриялық концепцияларды түсінуді жеңілдетіп, олардың кеңістіктік ойлау қабілетін дамытуға бағытталған. Толықтырылған шындық оқу процесін тартымды әрі қызықты етеді. Оқушылар есеп шығаруды ойын түрінде қабылдап, геометрияға деген қызығушылықтарын арттырады

Оқу процесінде толықтырылған шындық элементтерін жасап, қолдана алатын мұғалім кейін өз оқушыларының арасында жобалық іс-әрекетті ұйымдастыра алады, нәтижесінде интерактивті қосымша немесе тіпті пәнаралық жоба жасалуы мүмкін.

Орта білім берудің жаңартылған мазмұны аясында мектеп білімнің мұғалімнен оқушыға бір бағытты берілуінен, оқушылардың «білім алу қабілетін» дамытуға көшеді. Осыған байланысты оқу процесінің маңызды бөлігі жобалық әрекет болып табылады, соның арқасында оқушылардың жеке дамуы мен өсуі мүмкін болады. Жобалық әрекет оқушының оқытылатын пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді, яғни, түптеп келгенде оқу-тәрбие үрдісін өнімді шығармашылық жұмысқа айналдырады және бұл өз кезегінде оқушылардың шығармашылық әлеуетін дамытуға көмектеседі [5-6].

AR объектілері бар цифрлық білім беру ресурстарын пайдаланудың практикалық тәжірибесі білім беру процесінде кеңейтілген шындық технологиясын қолдану оқушылардың жақсы қабылдайтынын, олардың оқу процесіне қызығушылығы мен белсендігін арттыратынын көрсетті [7-8].

Бұл жұмыста біз 7-сыныптағы геометрия сабақтарында, дәлірек айтсақ, планиметрияны оқу кезінде кеңейтілген шындық технологиясының элементтерін пайдалануды ұсынамыз.

Геометрия пәнін оқыту барысында мұғалім планиметриялық есептердің шешімін көрсете білуі керек, бұл кейіннен оқушылардың қарапайым және күрделі стереометриялық есептерді дұрыс шығаруына себебін тигізеді.

Планиметриялық есептердің көпшілігін шешу кезінде сызба қажет, егер сіз сызбадағы негізгі қатынастарды көре алсаңыз, ол қажетті пішінді алады. Алынған сызба есепті шешуге көрнекі негіз береді.

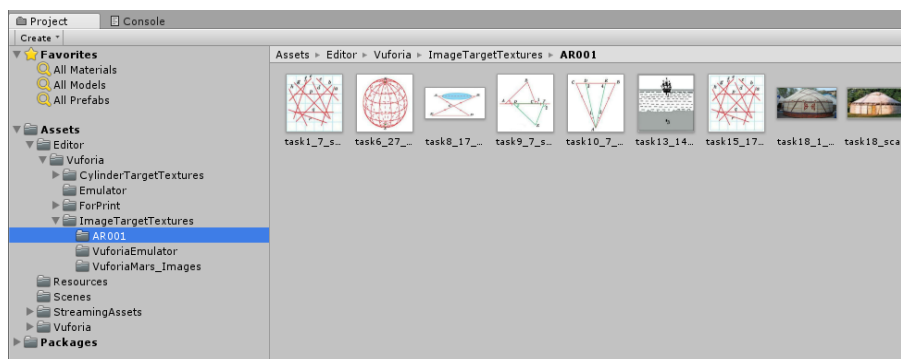
Алайда, геометрия оқулықтарында сызбаларды орындауға қандай да бір алдын ала арнайы дайындық ұсынбайды және ол тек кеңістіктік сызбаларға ғана қатысты емес, сонымен бірге жазықтықтық сызбаларға да қатысты.

Сондықтан, екіөлшемді фигуралардың виртуалды кескінделуі, оқушыларға зерттеліп отырған фигураның ішкі кескінін көруге, олардың өзгеруін, түзулердің өзара қатынасын көруге мүмкіндік бере отырып, тапсырманы жеңіл орындауға жағдай жасайды.

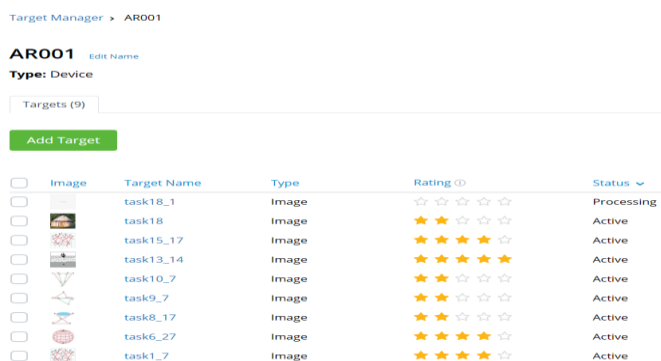
Түзулер мен жазықтықтардың мұндай көрінісін заманауи компьютерлік технологияларды қолдану арқылы жасауға болады.

Үшөлшемді графикамен жұмыс жасауға арналған Blender және Unity 3D қосымшаларының көмегімен фигуралар үлгілері әзірленді. Осы тапсырмалар үшін сәйкес QR кодтары жасалды.

Бағдарлама объектінің екі өлшемді және үш өлшемді бейнесін жасауға, оны айналдыруға және оны әртүрлі бұрыштардан қарауға мүмкіндік береді, бұл тұтас кеңістіктік кескінді қайта құру мүмкіндігін үйретуге көмектеседі. Сондықтан оқу іс-әрекетінің құралы ретінде планшетті (компьютер, смартфон) пайдалану оқу-тәрбие процесін нақты таным процесіне жақындатуға мүмкіндік береді [9-16].



1-сурет – SDK Vuforia

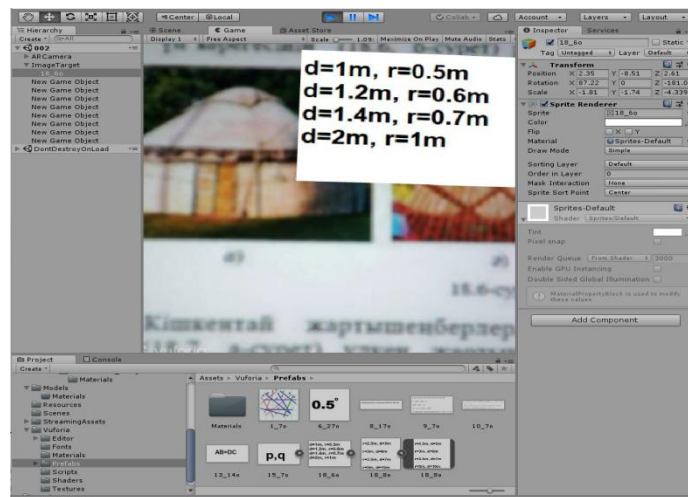


2-сурет – Unity жобасына жүктеу үшін құралыған мишеньдер пакеті

Планиметриядан алынған суреттері бар есептерді тануға және суретті көрсеткенде есептің шешімі пайда болатын кеңейтілген шындыққа ие қосымша әзірленді. Қосымшада оқулықтың сәйкес тарауын таңдауға мүмкіндік беретін мәзір қатары бар.

Қосымша кескіндерді тани білуі үшін Vuforia порталында тіркеліп, Vuforia порталында мишеньдер (қажетті суреттер) базасын құрып, қосымшаға жүктеу қажет.

Мысалы, В.А. Смирнов, Е.А. Туяков «Геометрия 7» Алматы. Мектеп 2018 ж. оқулығының 1.7 тапсырмасын шешу үшін «сурет-мишень» (2-сурет) құрылды. Смартфонды осы оқулықтағы суретке жақындатқан кезде, тапсырманың (3-сурет) AR шешіуі шығады.



3-сурет – Оқушылардың AR қосымшасынан көрінетін тапсырманың жауабы

Қосымшада 4 батырма және 4 өңдеуші болады[15-16]:

«ButtonStart» батырмасы - өңдеуші StartGame(). Берілген батырманың көмегімен қосымша іске қосылады.

«ButtonExit» батырмасы - өңдеуші ShowExitButtons(). Берілген батырманың көмегімен қосымшадан шығу жүзеге асырылады.

«ButtonNo» батырмасы - өңдеуші BackInMenu(). Берілген батырманың көмегімен қосымшамен жұмыстану жалғасатын болады.

«ButtonYes» батырмасы - өңдеуші QuitGame(). Берілген батырманың көмегімен мәзірден шығу жүзеге асырылады.

Мәзірді, өңдеушілерді құрғаннан кейін, «Build» көмегімен қосымшаны болашақ *.apk файлдың орны мен атын көрсете отырып компиляциялаймыз. Құрылған apk файлды android-құрылғыға жүктеп алу қажет. Қосымшаны орналастырған соң іске қосуға болады.

Сандық және нақты объектілерді визуализациялау және біріктіру стереометрия саласындағы мәселелерді шешудің жаңа әдісінің мүмкіндігін ашады. Мектеп оқушыларының кеңістіктік геометрия есептерін шешу мәселесін және білім беруде визуализация үшін толықтырылған шындықты пайдалану мүмкіндіктерін талдай отырып, осы салада осы технологияны қолданудың қажеттілігі анықталды. Мобильді құрылғыларға арналған қосымшаны жасау туралы шешім қабылданды, өйткені олар ең кең таралған және қол жетімді. Ұсынылған қосымша келесі технологиялар мен құралдарға негізделген:

- толықтырылған шындықтың маркерлік технологиясы қолданылады;
- көрсету құрылғысы ретінде мобильді құрылғы (смартфон немесе планшет) пайдаланылады;
- стереометриялық есептерді шешуде көмекші құрал ретінде қолданылуы керек. мектептегі геометрия курсынан.

Пайдаланушыда маркерлер (толықтырылған шындық тегтері) бар кеңістіктік геометрия есептерінің басып шығарылған жинағы бар. Қолданбаны мобильді құрылғыда іске қосқан кезде бейне камераға түсіру функциясы қосулы болуы керек. Пайдаланушы маркер веб-камераның көру өрісінде болатындай етіп камераны тапсырмаға бағыттайды, ал таңбалауышпен байланыстырылған үш өлшемді нысан экранда тапсырманың визуализациясын береді. Қосымшаны жасау үшін ең танымал құралдардың бірі пайдаланылды.

Қорытынды. Қосымша кескіндерді тани білуі үшін Vuforia порталында тіркеліп, Vuforia порталында мишеньдер (қажетті суреттер) базасын құрып, қосымшаға жүктеу қажет. Жасалған бағдарламалық қосымшаны геометрия пәнін оқытудағы когнитивтік-визуалды тәсіл аясында планиметриялық есептерді шешуде көмекші құрал ретінде пайдалануға болады. Қолданбаны Орал қаласы, Бәйтерек ауданы, Мичурин “мектеп-бөбекжай-балабақша” кешенінде геометрия сабақтары аясында 7-сынып оқушыларына сыналды. Студенттер мен оқытушылар бұл өнімнің жаңалығын, сонымен қатар оны қолдану есептерді шешу процесін жеңілдететін, түсінікті және қызықты еткенін атап өтті. Оқушылар қосымшаны қолдануда дербестік танытты, толықтырылған шындық қолданбасымен өзара әрекеттесудің жеке тәсілдерін жасады. Сабақ барысында олардың барлығы технологияны еш қиналмай пайдаланды. Оқушылардың айтуынша, көрнекі белгілер тапсырмалардың мәнін түсінуге ықпал етті.

Толықтырылған шындықты оқыту құралы ретінде пайдалану оқушылардың жаңа материалды меңгеруге деген қызығушылығын дамытуға көмектеседі және оқу материалын көрнекі түрде көрсетудің жаңа тәсілдерінің бірі болып табылады.

Әдебиеттер:

- [1] **Саган, О.В.,** Блах В.С., Лос О.Н., Либа О.М., Казанникова О.В. Бастауыш білім беруде толықтырылған шындық технологиясын қолдану //Amazonia Investiga, 2020. –11(49). – 27–35 б. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.49.01.3https://surl.li/rubzbr>
- [2] **Александров, Д.Ю.** Приложения виртуальной и дополненной реальности: возможности и перспективы. Лань, 2020. – 392 с.
- [3] **Мурашов, Ю.В.,** Яковлев Я.В., Яковлева М.В. Виртуальная и дополненная реальность: наука, технологии, бизнес. Издательский дом «Форум», 2021.– 296 с.
- [4] **Дударев, В.А.,** Ключев В.В. Виртуальная и дополненная реальность в современном образовании: технологии и перспективы. Издательский дом «Интеллект», 2021. – 244 с.
- [5] **Яковлев, Я.В.,** Мурашов Ю.В., Яковлева М.В. Виртуальная и дополненная реальность: наука, технологии, бизнес. Издательство Санкт Петербургского университета управления и экономики, 2019. – 308 с.
- [6] **Абдулаев, А.В.,** Жданов Д.А. Виртуальная и дополненная реальность в профессиональном образовании: учебное пособие. Университет ИТМО, 2020. – 216 с.
- [7] **Alexander, B.,** Levine M. Augmented Reality Marketing: How to Create Engaging and Shareable Brand Experiences with AR. Wiley, 2021. – 272 p.
- [8] **McDonough, J.,** McDonough P. VR and AR: The Business of Reality. Springer International Publishing, 2020. – 227 p.
- [9] **Брудный, А.Д.** Психология игры и виртуальная реальность /Арон Брудный. – М.: Издательские решения, 2018. – 923 с.
- [10] **Гончаров, С.** Технология обучения разработке приложений VR/AR, Питер, 2020. – 352 с.
- [11] **Козырева, О.** Методы и формы внедрения технологий VR/AR в образовательный процесс. Наука и Прогресс, 2021. – 128 с.
- [12] **Билл, Л.** Простой Python. Современный стиль программирования, 2018.
- [13] **Новикова, Е.** Дополненная и виртуальная реальность как средство развития творческого потенциала учащегося / Е. Новикова, В. Холодкова //Компьютерные инструменты в школе, 2018. – № 2. – С. 31–40.

[14] **Садыкова, Е.Р.** Визуализация на уроках геометрии как условие развития конструктивных умений учащихся /Е.Р. Садыкова, О.В. Разумова, Д.Ш. Мангутова //Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года). – Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. – С. 101-105.

[15] **Zakharova, T.A.** The use of augmented reality technology in the lesson of stereometry //Materials of the XXXIX International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Computer Science of Universities and pedagogical universities Moscow: HAOU MHPU, 2020. – 159-164 p.

[16] **Novikova, E., Kholodkova V.** Augmented and virtual reality as a means of developing the student's creative potential. *Kompiuternye instrumenty v shkole - Computer tools at school*, 2, 2018. – 31–40 p.

References:

[1] **Sagan, O.V., Blah V.S., Los O.N., Liba O.M., Kazannikova O.V.** Bastauysh bilim berude tolyqtyrylgan shyndyq tehnologiyasyn qoldanu //Amazonia Investiga, 2020. – 11(49). – 27–35 b. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.49.01.3https://surl.li/rubzbr> [in Kazakh]

[2] **Aleksandrov, D.Ju.** Prilozheniya virtual'noj i dopolnennoj real'nosti: vozmozhnosti i perspektivy. *Lan'*, 2020. – 392 s. [in Russian]

[3] **Murashov, Ju.V., Jakovlev Ja.V., Jakovleva M.V.** Virtual'naja i dopolnennaja real'nost': nauka, tehnologii, biznes. Izdatel'skij dom «Forum», 2021. – 296 s. [in Russian]

[4] **Dudarev, V.A., Kljuev, V.V.** Virtual'naja i dopolnennaja real'nost' v sovremennom obrazovanii: tehnologii i perspektivy. Izdatel'skij dom «Intellekt», 2021. – 244 s. [in Russian]

[5] **Jakovlev, Ja.V., Murashov, Ju.V., Jakovleva, M.V.** Virtual'naja i dopolnennaja real'nost': nauka, tehnologii, biznes. Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskogo universiteta upravlenija i jekonomiki, 2019. – 308 s. [in Russian]

[6] **Abdulaev, A.V., Zhdanov D.A.** Virtual'naja i dopolnennaja real'nost' v professional'nom obrazovanii: uchebnoe posobie. Universitet ITMO, 2020. – 216 s. [in Russian]

[7] **Alexander, B., Levine, M.** Augmented Reality Marketing: How to Create Engaging and Shareable Brand Experiences with AR. Wiley, 2021. – 272 p. [in English]

[8] **McDonough, J., McDonough, P.** VR and AR: The Business of Reality. Springer International Publishing, 2020. – 227 p. [in English]

[9] **Brudnyj, A.D.** Psihologija igry i virtual'naja real'nost' / Brudnyj. – M.: Izdatel'skie reshenija, 2018. – 923 s. [in Russian]

[10] **Goncharov, S.** Tehnologija obuchenija razrabotke prilozhenij VR/AR, Piter, 2020. – 352 s. [in Russian]

[11] **Kozyreva, O.** Metody i formy vnedrenija tehnologij VR/AR v obrazovatel'nyj process. *Nauka i Progress*, 2021. – 128 s. [in Russian]

[12] **Bill, L.** Prosto Python. Sovremennyy stil' programmirovaniya, 2018. [in Russian]

[13] **Novikova, E.** Dopolnennaja i virtual'naja real'nost' kak sredstvo razvitija tvorcheskogo potenciala uchashhegosja / E. Novikova, V. Holodkova //Komp'yuternye instrumenty v shkole, – 2018. № 2. – S. 31–40. [in Russian]

[14] **Sadykova, E.R.** Vizualizacijana urokah geometrii kak uslovie razvitija konstruktivnyh umenij uchashhihsja /E.R. Sadykova, O.V. Razumova, D.Sh. Mangutova //Materialy XXXIX Mezhdunarodnogo nauchnogo seminaru prepodavatelej matematiki i informatiki universitetov i pedagogicheskikh vuzov (01-02 oktjabrja 2020 goda). – Moskva: GAOU VO MGPU, 2020. – S. 101-105. [in Russian]

[15] **Zakharova, T.A.** Primenenie tekhnolohi i dopolnennoi real'nosti na uroke stereometrii. //Materials of the XXXIX International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Computer Science of Universities and pedagogical universities Moscow: HAOU MHPU, 2020. – 159-164 p. [in English]

[16] **Novikova, E., Kholodkova V.** Augmented and virtual reality as a means of developing the student's creative potential. *Kompiuternye instrumenty v shkole – Computer tools at school*, 2, 2018. – 31–40 p. [in English]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Аман К.П. *, кандидат технических наук, доцент

Мусина А.А. *, магистр

Каипова А.Д., магистр

Елеубаева Д.Д., магистр

Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г.Актобе, Казахстан

Аннотация. Пространственное мышление включает в себя физическое и мысленное позиционирование и перемещение объектов или нас самих в пространстве. На самом деле этот термин относится к значительному числу концепций, инструментов и процессов. По данным Национального исследовательского совета, пространственное мышление включает в себя три компонента: пространственные концепции, репрезентативные инструменты и мыслительные процессы. Все это подразумевает понимание взаимосвязей внутри пространственных структур и между ними и включает в себя широкий спектр возможных представлений - от рисунков до компьютерных моделей и средств коммуникации.

В статье анализируются проблемы пространственного мышления школьников при решении геометрических задач и предлагается их решение с использованием компьютерных технологий. Обсуждаются технологии дополненной реальности и их применение в образовании. Представлено мобильное приложение с элементами дополненной реальности для визуализации задач пространственной геометрии. Технология дополненной реальности помогает раскрыть творческие и пространственные способности учащихся, а также способствует повышению мотивации к обучению. Технологическая поддержка определяет использование технологий для интеграции в образовательную и проектную деятельность. Цель данной работы — объяснить, как технологии виртуальной и дополненной реальности можно использовать на уроках и в проектной работе учащихся, а также как готовить проектные работы. В данной работе предлагается использовать элементы технологий дополненной реальности на уроке геометрии в 7 классе, в том числе при решении задач планиметрии.

Здесь описано, что это позволяет понять взаимосвязь между проблемами, увидеть ответы, а также получить необходимую информацию. Подчеркивается важность использования педагогами технологий дополненной реальности в образовательном процессе. Статья начинается с краткого обзора технологий, даются основные определения и описывается техническая часть.

Ключевые слова: дополненная реальность, обновленный образовательный контент, 3D-модели, проектная деятельность, урок геометрии.

USING VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN THE IMAGING PROCESS

Aman K.P. *, Candidate of technical sciences, Associate Professor,

Mussina A.A. *, master

Kaipova A.D., master

Eleubaeva D.D., master

Aktobe Regional University named K. Zhubanova, Aktobe, Kazakhstan

Annotation. Spatial thinking involves the physical and mental positioning and movement of objects or ourselves in space. In fact, the term refers to a significant number of concepts, tools and processes. According to the National Research Council, spatial thinking includes three components: spatial concepts, representational tools and thought processes. All of this implies an understanding of the relationships within and between spatial structures and includes a wide range of possible representations - from drawings to computer models and communication tools. The article analyzes the

problems of spatial thinking of schoolchildren when solving geometric problems and proposes a solution using computer technology. Augmented reality technologies and their application in education are discussed. A mobile application with augmented reality elements for visualizing spatial geometry problems is presented. Augmented reality technology helps to reveal students' creative and spatial abilities, and also helps to increase motivation for learning. Technological support determines the use of technologies for integration into educational and project activities. The purpose of this work is to explain how virtual and augmented reality technologies can be used in lessons and in students' project work, as well as how to prepare project work. This paper proposes to use elements of augmented reality technologies in a geometry lesson in the 7th grade, including when solving problems of planimetry. It describes that this allows you to understand the relationship between problems, see the answers, and also obtain the necessary information. The importance of using augmented reality technologies by teachers in the educational process is emphasized. The article begins with a brief overview of the technologies, provides basic definitions and describes the technical part.

Keywords: augmented reality, updated educational content, 3D models, project activity, geometry lesson.