

ИНФОРМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

ҚҰЛЫНТАЙ А.С. , АМАН К.П. 

*Құлынтай Айнұр Серікқызы - Магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: ainuka.serikovna91@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-8091-2123>

Аман Құлнар Панабековна – Техника ғылымдарының кандидаты, информатика және ақпараттық технологиялар кафедрасының доценті, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: kaman@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-4179-4241>

Аңдатпа. Мақалада оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға бағытталған, информатика сабақтарында робототехниканың негіздерін оқытуға арналған толықтырылған шындық элементтері бар мобильді қосымшаны әзірлеу әдістері ұсынылған.

Нысандардың дұрыс бейнеленуін қамтамасыз ететін AR-маркерлер мен үшөлшемді модельдерді қолдануға негізделген қосымшаның архитектурасына ерекше назар аударылады. Сонымен қатар AR-маркерлерді пайдалану арқылы робототехникалық модельдерді интерактивті түрде зерттеуге мүмкіндік беретін пайдаланушы интерфейсі қарастырылады, оған визуалды нұсқаулар, басқару элементтері және оқу материалын көрнекі түрде ұсыну кіреді.

Қосымшаның әртүрлі робот түрлері мен олардың құрылымдарын көрнекі түрде зерттеуді қамтамасыз ететін негізгі мүмкіндіктері қарастырылады. Мақалада білім беру үдерісінде қосымшаның дұрыс әрі тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етуге бағытталған шаралар сипатталған.

Функционалдық мүмкіндіктерді кеңейту, интерактивтілік деңгейін арттыру, визуализацияны жақсарту және қосымшаны білім беру үдерісінің міндеттеріне бейімдеу тұрғысынан мобильді AR-қосымшаны дамыту перспективалары талданады.

Алынған нәтижелер таңдалған технологияны қолданудың орындылығын растайды. Жүргізілген зерттеу информатика пәнін оқыту үдерісіне, әсіресе робототехниканың негіздерін оқыту барысында толықтырылған шындық технологияларын интеграциялаудың маңыздылығын көрсетеді, бұл оқу материалының көрнекілігін, білім алушылардың қызығушылығын және оны меңгеру тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Unity платформасы негізінде әзірленген мобильді AR-қосымша әртүрлі робот түрлерінің үшөлшемді модельдерін визуализациялауға, олардың құрылымын зерттеуге, анықтамалық ақпарат алуға және интерактивті әрекеттерді орындауға мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеулер AR-технологияларды білім беру қосымшаларына интеграциялаудың маңыздылығын дәлелдейді және робототехникаға қатысты тақырыптарды оқытуға арналған неғұрлым бейімделген әрі тиімді құралдарды жасауға ықпал ететінін көрсетеді.

Түйін сөздер: толықтырылған шындық, AR-технологиялар, мобильді AR-қосымша, Unity, робототехника, 3D модельдер, AR-маркерлер, цифрлық білім беру технологиялары.

Кіріспе

Қазіргі заманғы білім беру белсенді цифрландыру және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу жағдайында дамып келеді, бұл оқу үдерісін ұйымдастыруда жаңа тәсілдерді іздеуді талап етеді. Болашағы зор бағыттардың бірі – виртуалды нысандарды нақты ортаға кіріктіруге және күрделі оқу ұғымдарын көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік беретін толықтырылған шындық технологиясын қолдану болып табылады.

AR-технологияларды қолдану әсіресе информатика сабақтарында, оның ішінде дәстүрлі оқыту құралдарымен көрсету қиын абстрактілі модельдерді, техникалық құрылғылар мен үдерістерді қамтитын «Робототехника» бөлімін оқыту барысында ерекше өзектілікке ие. Толықтырылған шындықты пайдалану робототехниканы оқыту үдерісін оқушылар үшін анағұрлым интерактивті, көрнекі және қолжетімді етуге мүмкіндік береді [1, 54].

Зерттеудің мақсаты информатика сабақтарында робототехниканың негіздерін оқытуға арналған, оқу материалын меңгеру тиімділігін арттыруға бағытталған толықтырылған шындық

элементтері бар мобильді қосымшаны әзірлеу және енгізу болып табылады.

Аталған жұмыста робототехниканың негіздерін оқуға арналған Unity платформасы негізінде әзірленген мобильді AR-қосымшаны жасау және апробациялау қарастырылады. Қосымша роботтардың үшөлшемді модельдерін визуализациялауды, олардың құрылымын талдауды және интерактивті әрекеттерді орындау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Зерттеу барысында алынған нәтижелер AR-технологияларды қолданудың тиімділігін және оларды білім беру тәжірибесіне енгізудің орындылығын растайды [2, 242].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны цифрлық технологияларды пайдалану арқылы информатика пәнін оқыту үдерісі болып табылады. Зерттеу пәні мектептегі информатика курсына «Робототехника» бөлімін оқытудың тиімділігін арттыру мақсатында толықтырылған шындық технологиясын қолдану болып табылады.

Зерттеудің негізгі құралы Unity платформасында әзірленген мобильді AR-қосымша болды, ол әртүрлі робот түрлерінің (өнеркәсіптік манипуляторлар, дрондар, робот-шаңсорғыштар, медициналық роботтар) үшөлшемді модельдерін визуализациялауды қамтамасыз етеді. Қосымша оқушыларға роботтардың құрылымын бақылауға, оларды құрамдас бөліктерге бөліп қарастыруға, анықтамалық ақпарат алуға және бұрылу бұрышын өзгерту немесе құрылғыны еңкейтуге объектілердің реакциясын бақылау сияқты интерактивті әрекеттерді орындауға мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсатына жету үшін келесі әдістер қолданылды:

1. толықтырылған шындық технологиялары және оларды білім беру тәжірибесінде қолдану мәселелеріне арналған ғылыми әдебиеттер мен оқу-әдістемелік материалдарды талдау;

2. функционалдық мүмкіндіктерін, артықшылықтары мен шектеулерін анықтау мақсатында информатика пәнін оқытуға бағытталған қолданыстағы AR-қосымшаларды салыстырмалы талдау;

3. Unity платформасын және AR-маркерлерді пайдалана отырып, робототехникалық модельдермен визуализациялау және интерактивті өзара әрекеттесуді қамтамасыз ететін мобильді AR-қосымшаны жобалау және әзірлеу;

4. оқушылардың оқу қызметін бақылауды, практикалық тапсырмаларды орындауын талдауды және оқу материалын меңгеру деңгейін бағалауды қамтитын оқу үдерісінде қосымшаны апробациялау;

5. оның педагогикалық тиімділігін объективті бағалау үшін AR-қосымшаны енгізуге дейін және енгізуден кейін алынған эксперименттік деректерді өңдеу және салыстыру.

Зерттеудің әдіснамалық негізін оқытуда заманауи цифрлық технологияларды қолдану тиімділігін зерттеуге бағытталған жүйелік тәсіл мен педагогикалық диагностика әдістері құрайды [3, 160]. Әзірленген қосымша тұрақтылық, өнімділік және қолдану ыңғайлылығы тұрғысынан тестіленді, ал апробация нәтижелері AR-технологиялардың оқушылардың қызығушылығы мен оқу үлгеріміне әсерін талдау үшін пайдаланылды.

Робототехникаға қатысты тақырыптарды меңгеру тиімділігі туралы деректер әр сабақтың рефлексия және бағалау кезеңдерінде жиналды, бұл тақырыпты игеру барысындағы ілгерілеуді бағалауға және жетілдіруді қажет ететін проблемалық тұстарды анықтауға мүмкіндік берді [4, 524].

Зерттеу барысында келесі әдістер қолданылды:

1. оқушыларға сауалнама жүргізу (сұрақтар сандық сипатта болды, бағалау шкаласы 1-ден 10-ға дейін);

2. эксперименттік зерттеу (оқу үлгерімі нәтижелерін салыстыру жүргізілді);

3. тестілеу (әзірленген қосымшаны қолдануға дейін және қолданғаннан кейін білім алушылардың білім деңгейін анықтау мақсатында тестілеу жүргізілді).

Нәтижелер және оларды талқылау

Unity платформасында мобильді AR-қосымшаны әзірлеу қойылған мақсаттарға қол жеткізуге мүмкіндік беріп, оқушылар үшін робототехниканың негіздерін көрнекі түрде оқып-үйренуді қамтамасыз етті.

Қосымшаны тестілеу барысында пайдаланушы интерфейсінің ыңғайлылығы, үшөлшемді модельдермен жұмыс істеудің тұрақтылығы, жүйенің өнімділігі және AR-маркерлермен өзара әрекеттесу тиімділігі бағаланды.

Толықтырылған шындық технологияларын қолдану виртуалды нысандармен жұмыс істеу ерекшеліктеріне бейімделген, интуитивті түрде түсінікті интерфейсін құруға мүмкіндік берді. Визуалды элементтер мен үшөлшемді модельдерді басқару элементтері навигацияның ыңғайлылығын арттырып, қосымшамен өзара әрекеттесу барысында когнитивтік жүктемені төмендетті. Тестілеу барысында оқушылар негізгі функцияларды тез меңгеріп, 3D модельдермен оңай әрекеттескені және роботтардың құрылымын талдау, нысандардың орналасуын өзгерту сияқты интерактивті әрекеттерді еркін орындағаны анықталды.

Жүйенің жұмысын талдау қосымшаның үшөлшемді модельдерді визуализациялау және өңдеу міндеттерін тиімді атқаратынын көрсетті. Нысандардың бірқалыпты бейнеленуі, AR-маркерлермен дұрыс жұмыс істеуі және графикалық ресурстардың оңтайландырылуы интерактивті әрекеттер кезінде кідірістердің минималды болуын қамтамасыз етті. Сахна құрылымы мен скрипт логикасын оңтайландыру пайдаланушы әрекеттеріне нысандардың жауап беру жылдамдығын арттыруға мүмкіндік берді, бұл виртуалды роботтармен белсенді өзара әрекеттесу кезінде аса маңызды.

AR-маркерлермен және роботтардың үшөлшемді модельдерімен жұмыс істеуді қамтитын қосымшаның интерактивті мүмкіндіктері оқушылардың қызығушылығын арттырудың тиімді құралы ретінде танылды. Тестілеу нәтижелері интерактивті визуализацияны қолдану робототехниканы оқытудың дәстүрлі әдістерімен салыстырғанда қосымшамен жұмыс істеудің орташа уақытын шамамен 15%-ға арттыратынын көрсетті. Оқушылар роботтардың құрылымы мен функцияларын зерттеуге үлкен қызығушылық танытып, модельді құрамдас бөліктерге бөлу және нысандардың орналасуын өзгертуге реакциясын бақылау сияқты интерактивті әрекеттерді белсенді орындады. Деректерге сәйкес, білім алушылардың 90%-ы алғашқы танысудан кейін де қосымшамен белсенді жұмыс істеуді жалғастырған, бұл AR-технологияларды қолдану оқу материалының меңгерілуі кезінде зейіннің тұрақтылығы мен мотивацияның артқанын көрсетеді.

Пайдаланушы интерфейсі қосымшаның негізгі оқу модульдеріне құрылымдалған қолжетімділікті қамтамасыз ететін орталықтандырылған мәзір түрінде жүзеге асырылған. Мәзірдің әрбір тармағы робототехниканың негізгі аспектілерін қамтитын жеке тақырыптық бөлімге сәйкес келеді. Атап айтқанда, роботтарды жіктеу, даму тарихы, датчиктердің жұмыс істеу принциптері, басқару алгоритмдері, қозғалыс қағидаттары және робототехникалық жарыстар сияқты қолданбалы сценарийлер қарастырылады.

Интерфейс модульдік және когнитивтік қолжетімділік қағидаттарын ескере отырып әзірленген, бұл пайдаланушыға түсетін жүктемені азайтып, интуитивті түрде түсінікті навигацияны қамтамасыз етеді. Мәтіндік белгілермен үйлескен визуалды иконкаларды қолдану ақпаратты жылдам қабылдауға ықпал етіп, қосымшаның функционалдық мүмкіндіктерін оңай бағдарлауға мүмкіндік береді. Мәзір элементтерінің түстік градациясы интерактивті компоненттерге назар аудартып, мобильді құрылғыларда жұмыс істеу кезінде интерфейсін оқылымдылығын арттырады [5, 145].

Аталған интерфейс құрылымы қосымшаның архитектурасындағы маңызды компонент болып табылады, себебі ол пайдаланушы әрекеттері мен AR-нысандармен өзара әрекеттесудің білім беру сценарийлері арасындағы логикалық байланысты қамтамасыз етеді. Жүзеге асырылған экран оқу үдерісін басқарудың орталық түйіні қызметін атқарып, оқу материалын жүйелі және мақсатты түрде меңгеруге жағдай жасайды, сондай-ақ білім алушылардың қызығушылығын

арттырып, білім беру ортасында мобильді AR-қосымшаны пайдаланудың тиімділігін жоғарылатады.

Әзірленген мобильді AR-қосымшада көріністі қайта жүктемей-ақ функционалдық модульдер арасында динамикалық ауысуды қамтамасыз ететін пайдаланушы интерфейсін басқарудың бағдарламалық механизмі іске асырылған. Бұл тәсіл AR-визуализацияның тұрақтылығын сақтауға және қосымшаның өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді, бұл толықтырылған шындық технологияларымен жұмыс істеу барысында аса маңызды болып табылады [6, 27].

```
using UnityEngine;
public class MenuController : MonoBehaviour
{
    [Header("Panels")]
    public GameObject mainMenuPanel;
    public GameObject robotTypesPanel;
    // "Робот түрлері"
    public void OpenRobotTypes()
    {
        mainMenuPanel.SetActive(false);
        robotTypesPanel.SetActive(true);
    }
    public void BackToMainMenu()
    {
        robotTypesPanel.SetActive(false);
        mainMenuPanel.SetActive(true);
    }
}
```

Ұсынылған шешімнің жаңашылдығы интерфейсін модульдік ұйымдастырылуында көрініс табады, мұнда мәзір элементтері оқу сценарийлерімен және интерактивті AR-нысандармен тікелей байланысты. Бұл іске асыру қосымшаның құрылымын білім беру міндеттеріне икемді түрде бейімдеуге мүмкіндік береді, бөлімдер арасындағы навигация уақытын қысқартады және білім алушылардың қызығушылығын арттыра отырып, оқу материалын тиімді меңгеруге ықпал етеді [7, 173].

Білім алушының мобильді қосымшамен өзара әрекеттесу үдерісі смартфон экраны арқылы жүзеге асырылады. AR-маркерді пайдалану виртуалды нысанның нақты кеңістікте дәл орналасуын, масштабталуын және бағдарлануын қамтамасыз етеді.

Роботтандырылған манипулятордың үшөлшемді моделі робототехникалық жүйелердің құрылымдық элементтері мен кинематикалық ерекшеліктерін көрнекі түрде зерттеуге мүмкіндік береді. Виртуалды нысан маркермен дұрыс сәйкестендіріліп, құрылғының қарау бұрышы өзгерген кезде де кеңістіктік тұрақтылықты сақтайды, бұл трекинг және визуализация алгоритмдерінің дұрыс жұмыс істейтінін дәлелдейді [8, 45, 9, 95]. Мұндай тәсіл физикалық жабдықты пайдаланбай-ақ күрделі техникалық нысандарды шынайы түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Апробация нәтижелері төмендегіні көрсетті:

1. барлық AR-маркерлер дұрыс танылады, ал виртуалды нысандар қажетті масштабта және дұрыс орналасуда пайда болады;
2. модельдерді бөлшектеу функциясы оқушыларға роботтардың ішкі құрылымын және

компоненттердің өзара әрекеттесу ретін визуалды түрде зерттеуге мүмкіндік береді;

3. бұрыш мәндерін енгізу және нысандардың айналуын басқару функциялары роботтардың әртүрлі сценарийлердегі жұмысын интерактивті әрі көрнекі түрде көрсетуге жағдай жасайды;

4. роботтың астындағы нысандардың түсін тану функциясы дұрыс жұмыс істеп, модельдердің сенсорлық элементтерімен өзара әрекеттесу мүмкіндігін көрсетеді;

5. оқушылар қосымшаның негізгі функцияларын тез меңгереді, 3D-модельдермен белсенді әрекеттеседі және «Робототехника» бөлімін оқыту барысында жоғары мотивация көрсетеді [10, 136].

1-кестеде ұсынылған нәтижелерді талдау AR-технологияларды қолдану дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда оқушылардың қызығушылығын және оқу материалын меңгеру тиімділігін арттыратынын көрсетті. Интерактивтілік, көрнекілік және виртуалды нысандармен манипуляция жасау мүмкіндігі кеңістіктік ойлауды қалыптастыруға, роботтардың жұмыс істеуінің техникалық қағидаттарын түсінуге, сондай-ақ талдау және конструкторлық қызмет дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Кесте 1. Мобильді AR-қосымшаны робототехниканы оқыту барысында қолданудың тиімділігін бағалау

Тиімділік көрсеткіші	Өлшеу әдісі	AR-қосымшаны қолдануға дейін	AR-қосымшаны қолданғаннан кейін	Нәтиже
Оқу материалының меңгеру деңгейі	Тестілеу (балл, %)	Орташа деңгей	Ортадан жоғары	Оқу үлгерімінің көрсеткіштерінің өсуі
Оқылып жатқан тақырыпқа қызығушылық	Оқушыларға сауалнама (1–10)	5-6	8-9	Мотивацияның елеулі өсуі
Оқушылардың қатысу белсенділігі	Бақылау, белсенділікті талдау	Төмен / орташа	Жоғары	Материалмен жұмыс уақытының шамамен 15%-ға ұлғаюы
Роботтардың құрылымын түсіну	Тестілеу, практикалық тапсырмалар	Жартылай түсіну	Негізгі элементтердің толық түсінімі	Тақырыпты меңгеру сапасының артуы
Талдау және кеңістіктік ойлау дағдылары	Тапсырмаларды орындауды талдау	Орташа деңгей	Жоғары деңгей	Талдау дағдыларының жақсаруы
Зейіннің тұрақтылығы	Бақылау	Зейіннің тез төмендеуі	Тұрақты зейін	Оқушылардың 90%-ы белсенді жұмысын жалғастырады
Интерфейстің ыңғайлылығы мен қолжетімділігі	Оқушыларға сауалнама	-	10 баллдық шкала бойынша 8–9	Интерфейс интуитивті түсінікті деп танылды

Осылайша, әзірленген және апробацияланған мобильді AR-қосымша толықтырылған шындық технологияларын мектептегі информатика оқыту процесіне енгізудің тиімділігін растайды және оқу процесінің сапасын арттыру мақсатында осындай цифрлық ресурстарды қолданудың әлеуетін көрсетеді.

Қорытынды

Зерттеу аясында Unity платформасында орта буын оқушылары үшін робототехниканың негіздерін оқытуға арналған мобильді AR-қосымша әзірленіп, апробацияланды. Қосымша әртүрлі типтегі роботтардың үшөлшемді модельдерін визуализациялауды, оларды құрамдас бөліктерге бөлуді, функциялары мен қолдану салаларын көрсету мүмкіндігін, сондай-ақ виртуалды нысандармен интерактивті әрекеттер орындауды қамтамасыз етеді.

Апробация нәтижелері толықтырылған шындық технологияларын қолдану оқу материалын көрнекілеу, оқушылардың қызығушылығын арттыру және «Робототехника» бөлімін меңгеру тиімділігін жоғарылататынын көрсетті. Оқушылар қосымшаның негізгі функцияларын тез меңгереді және роботтардың құрылымдары мен жұмыс істеу принциптерін оқуға тұрақты қызығушылық танытады.

Зерттеудің ғылыми жаңашылдығы 3D-модельдер, AR-маркерлер және интерактивті оқу сценарийлерін біріктіретін мобильді AR-қосымшаның құрылымын әзірлеуде, сондай-ақ осы технологиялардың білім беру үдерісіне оң әсерін анықтауда көрініс табады.

Жұмыстың нәтижелері цифрлық білім беру ресурстарын әрі қарай әзірлеу, оқу-әдістемелік құралдар жасау және педагогтардың кәсіби біліктілігін арттыру үшін қолданылуы мүмкін, бұл мектептегі информатика оқытуда заманауи технологияларды интеграциялауға ықпал етеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Якименко О. В. Применение обучающих программ-тренажеров в обучении программированию / О. В. Якименко // Вестник ТГПУ. – Томск, 2019.-473 с.
2. Seymour P. The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer // Choice Reviews Online. – 1993. – Vol. 31, No. 03. – P.31–1648.
3. Kafai Y. B., Resnick M. Constructionism in practice: designing, thinking, and learning in a digital world. - Mahwah: NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996. - 168 p.
4. Byrne J. R., Fisher L., Tangney B. A. 21st century teaching and learning approach to computer science education: teacher reactions // Communications in Computer and Information Science. - 2016. - № 1. - P. 523-540.
5. Feldman J. The structure of perceptual categories // Journal of Mathematical Psychology. - 2020. - № 2. - P. 145-170.
6. Буистов В.В., Гречко В.С., Андрейченко А.А. Возможности и перспективы использования языка программирования python в мобильной разработке //Наука и образование в эпоху перемен: перспективы развития, новые парадигмы. – 2022. – С. 27-28.
7. Увалиев Б.К., Четтыкбаев Р.К. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовании // Сборник докладов Международного научного Конгресса. - Алматы: Издательство Международного научного конгресса, 2021. - С. 172-177.
8. Ермеков Ж. Қ., Нұрбек А. Қ. Цифрлық трансформация және Қазақстандағы білім беру жүйесінің жаңартылуы. Қазақстан білім академиясының журналы. - 2022. 1(47), 45-58.
9. Айтқұлов Б. Т. STEM-білім беру жүйесінде робототехниканы оқыту ерекшеліктері. Қазақ инновациялық университетінің хабаршысы. -2020. 4(36), 92-101.
10. Ma J. The ambiguity of the transition to primary school: reconceptualising it as a multi-dimensional unity. Oxford Review of Education. -2026. -Vol. 52(1), 135-151 p.

References

1. Yakimenko O. V. Primenenie obuchayushchikh programm-trenazherov v obuchenii programmirovaniyu / O. V. Yakimenko // Vestnik TGPU. – Tomsk, 2019. -473 s.
2. Seymour P. The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer // Choice Reviews Online. – 1993. – Vol. 31, No. 03. – P. 31–1648.
3. Kafai Y. B., Resnick M. Constructionism in practice: designing, thinking, and learning in a digital world. - Mahwah: NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996. - 168 p.
4. Byrne J. R., Fisher L., Tangney B. A. 21st century teaching and learning approach to computer science education: teacher reactions // Communications in Computer and Information Science. - 2016. - № 1. - P. 523-540.
5. Feldman J. The structure of perceptual categories // Journal of Mathematical Psychology. - 2020.

- № 2. - P. 145-170.

6. Buistov V.V., Grechko V.S., Andrejchenko A.A. Vozmozhnosti i perspektivy ispol'zovaniya yazyka programmirovaniya python v mobil'noj razrabotke //Nauka i obrazovanie v epohu peremen: perspektivy razvitiya, novye paradigmy. – 2022. – S. 27-28.

7. Uvaliev B. K., CHettykbaev R. K. Primenenie tekhnologij virtual'noj i dopolnennoj real'nosti v obrazovanii // Sbornik dokladov Mezhdunarodnogo nauchnogo Kongressa. - Almaty: Izdatel'stvo Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa, 2021. - S. 172-177.

8. Ermekov J. Q., Nurbek A. Q. Sifirlyq transformasiya және Qazaqstandaғы bilim beru jüiesiniñ jañartyluy. Qazaqstan bilim akademiasynyñ jurnaly. - 2022. 1(47), 45-58.

9. Aitqulov B. T. STEM-bilim beru jüiesinde robototeknikany oqytu erekшелikleri. Qazaq innovasiyalıq universitetiniñ habarshysy. -2020. 4(36), 92-101.

10. Ma J. The ambiguity of the transition to primary school: reconceptualising it as a multi-dimensional unity. Oxford Review of Education. -2026. -Vol. 52(1), 135-151 p.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

ҚҰЛЫНТАЙ А.С. , АМАН К.П. 

*Құлынтай Айнұр Серікқызы - Магистрант, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Ақтөбе, Қазақстан

E-mail: ainuka.serikovna91@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-8091-2123>

Аман Құлнар Панабековна – Кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Ақтөбе, Қазақстан

E-mail: kaman@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-4179-4241>

Аннотация. В статье представлены методы создания мобильного приложения с элементами дополненной реальности для изучения основ робототехники на уроках информатики, направленного на повышение эффективности учебного процесса.

Особое внимание уделяется архитектуре приложения, основанной на использовании AR-маркеров и трёхмерных моделей, обеспечивающих корректное отображение объектов. Особое внимание уделяется пользовательскому интерфейсу, обеспечивающему интерактивное изучение робототехнических моделей с использованием AR-маркеров, включая визуальные подсказки, элементы управления и наглядное представление учебного материала.

Рассматриваются ключевые возможности приложения, которые обеспечивают наглядное изучение различных видов и конструкций роботов. В статье описываются меры, направленные на обеспечение корректной и стабильной работы приложения в образовательном процессе.

Анализируются перспективы развития мобильного AR-приложения, связанные с расширением функционала, повышением уровня интерактивности, улучшением визуализации и адаптацией приложения к задачам образовательного процесса.

Полученные результаты подтверждают целесообразность использования выбранной технологии. Проведённое исследование демонстрирует значимость интеграции технологий дополненной реальности в процесс обучения информатике, в частности при изучении основ робототехники, что способствует повышению наглядности, вовлечённости и эффективности усвоения учебного материала. Разработанное мобильное AR-приложение на базе Unity позволяет визуализировать трёхмерные модели различных типов роботов, изучать их конструкцию, получать справочную информацию и выполнять интерактивные действия.

Проведённые исследования демонстрируют значимость интеграции AR-технологий в образовательные приложения, что способствует созданию более адаптивных и эффективных инструментов для изучения тем, связанных с робототехникой.

Ключевые слова: дополненная реальность, AR-технологии, мобильное AR-приложение, Unity, робототехника, 3D-модели, AR-маркеры, цифровые образовательные технологии.

APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION

KULYNTAY A.S. , AMAN K.P. 

***Kulyntay Ainur Serikkyzy** – Master’s student, K. Zhubanov Aktobe regional university, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: ainuka.serikovna91@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-8091-2123>

Aman Kulnar Panabekovna – PhD, docent, department of computer science and information technologies, K. Zhubanov Aktobe regional university, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: kaman@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-4179-4241>

Abstract. This article presents methods for creating a mobile application with augmented reality (AR) elements for studying the basics of robotics in computer science lessons, aimed at improving the efficiency of the learning process.

Special attention is paid to the application architecture based on the use of AR markers and three-dimensional models, ensuring correct object visualization. Particular emphasis is placed on the user interface, which provides interactive study of robotic models using AR markers, including visual hints, control elements, and clear presentation of educational material.

The key features of the application are considered, which enable visual learning of different types and structures of robots. The article also describes measures to ensure correct and stable operation of the application in the educational process.

The prospects for the development of the mobile AR application are analyzed, including expanding functionality, increasing interactivity, improving visualization, and adapting the application to educational tasks.

The results obtained confirm the feasibility of using the selected technology. The conducted study demonstrates the significance of integrating augmented reality technologies into computer science education, particularly in studying the basics of robotics, which contributes to improved clarity, engagement, and efficiency of learning. The developed mobile AR application based on Unity allows visualization of three-dimensional models of various types of robots, studying their structure, accessing reference information, and performing interactive actions.

The study demonstrates the importance of integrating AR technologies into educational applications, contributing to the creation of more adaptive and effective tools for learning topics related to robotics.

Key words: augmented reality, AR technologies, mobile AR application, Unity, robotics, 3D models, AR markers, digital educational technologies.