

ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
METHODS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE. INFORMATIZATION OF EDUCATION

ҒТАХР 14.25.09

10.51889/2959-5894.2024.88.4.020

Ә.Б. Абдулаева^{1*}, Б.Р. Сакибаева¹, Қ.Р. Жақпаев¹, Н.Ж. Жанатбекова¹

¹«І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕАҚ, Талдықорған қ., Қазақстан
^{*}*e-mail: abdulaeva1aigerim@gmail.com*

**ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА КОМПЬЮТЕРДІ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ:
ОПТИКА БОЙЫНША ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ОРЫНДАУ МЫСАЛЫНДА**

Аңдатпа

Мақалада оптика бойынша зертханалық жұмыстарды орындауда («Ньютон сақиналары арқылы линзаның қисықтық радиусын анықтау» зертханалық жұмысын орындау мысалында) компьютерді қолдану мүмкіндіктері қарастырылған. Зерттеудің мақсаты экспериментті жүргізу, деректерді өңдеу және нәтижелерді ұсыну процесінде компьютерді пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау болды. Зерттеу барысында зертханалық жұмыстарды орындау барысында дәстүрлі әдістер де, компьютерлік бағдарламалар да қолданылды. Кейін зертханалық жұмыстарды орындаудың әрбір түрінің білім алушылардың қабылдауына, алынған нәтижелердің дәлдігіне және тиімділігіне әсері салыстырмалы түрде талданды. Зерттеу нәтижелері компьютерлік бағдарламалар өлшеу дәлдігін арттыруды, деректерді өңдеу процесін жылдамдатуды және нәтижелерді көрнекі етуді қамтамасыз ететінін көрсетті. Дегенмен, техникалық жабдықтарға тәуелділік және білім алушыларды бағдарламалық жасақтамамен жұмыс істеуге алдын ала дайындау қажеттілігі сияқты кейбір шектеулер де анықталды. Зерттеудің маңыздылығы физиканы оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану әдістемесін жетілдірумен байланысты болып табылады. Бұл мамандарды дайындау сапасын арттыруға мүмкіндік береді және заманауи білім беру стандарттарына сәйкес келеді.

Түйін сөздер: толқындық оптика, интерференция, Ньютон сақиналары, компьютер, зертханалық жұмыс, физиканы оқыту әдістемесі.

А.Б. Абдулаева¹, Б.Р. Сакибаева¹, Қ.Р. Жақпаев¹, Н.Ж. Жанатбекова¹

¹НАО «Жетісуский университет имени И.Жансугурова», г. Талдықорған, Казахстан
**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ:
НА ПРИМЕРЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ОПТИКЕ**

Аннотация

Статья посвящена исследованию применения компьютера в образовательном процессе при выполнении лабораторных работ по оптике, на примере эксперимента «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона». Цель исследования заключалась в выявлении преимуществ и недостатков использования компьютера в процессе проведения экспериментов, обработки данных и представления результатов. Методология исследования включала проведение лабораторной работы с использованием как традиционных методов, так и компьютерных программ, с последующим сравнительным анализом эффективности, точности и восприятия обучающимися различных подходов. Результаты исследования продемонстрировали, что компьютерные программы обеспечивают повышение точности измерений, ускоряют процесс обработки данных и делают результаты более наглядными. Однако выявлены и некоторые ограничения, такие как зависимость от технического оснащения и необходимость предварительной подготовки обучающихся к работе с

программным обеспечением. Значимость исследования заключается в развитии методического подхода к внедрению цифровых технологий в естественнонаучное образование, что способствует совершенствованию лабораторного практикума, повышению качества подготовки специалистов и соответствию современным образовательным стандартам.

Ключевые слова: волновая оптика, интерференция, кольца Ньютона, компьютер, лабораторные работы, методика преподавания физики.

A. Abdulayeva¹, B. Sakibayeva¹, K. Zhakpayev¹, N. Zhanatbekova¹

¹NPJSC «Zhetysu University named after I. Zhansugurov», Taldykorgan, Kazakhstan

POSSIBILITIES OF COMPUTER USE IN TEACHING PHYSICS: THE EXAMPLE OF LABORATORY WORK ON OPTICS

Abstract

The article is devoted to the study of computer application in the educational process when performing laboratory works in optics, on the example of the experiment «Determination of the radius of curvature of a lens using Newton's rings». The aim of the study was to identify the advantages and disadvantages of using a computer in the process of conducting experiments, data processing and presentation of results. The methodology of the study involved conducting laboratory work using both traditional methods and computer software, followed by a comparative analysis of the effectiveness, accuracy and learner perception of the different approaches. The results of the study demonstrated that computer programmes provide improved accuracy of measurements, speed up data processing and make the results more visible. However, some limitations, such as dependence on technical equipment and the need for prior training of learners to use the software, were also identified. The significance of the study lies in the development of a methodological approach to the introduction of digital technologies in science education, which contributes to the improvement of laboratory practice, enhancing the quality of specialist training and compliance with modern educational standards.

Keywords: wave optics, interference, Newton's rings, computer, labwork, methods of teaching physics.

Негізгі ережелер

Зерттеу білім беру процесінде, әсіресе физиканы оқыту контекстінде компьютерлік технологияны қолдану мәселелеріне бағытталған. Зерттеудің мақсаты «Ньютон сақиналары арқылы линзаның қисықтық радиусын анықтау» зертханалық жұмысын орындау үшін компьютерлік бағдарламаларды пайдалану болып табылады. Зерттеу нәтижелері физикалық шама сенсорларынан деректерді компьютерлік өңдеу – өлшеу процесін жеңілдетіп қана қоймай, оны білім алушылар үшін қол жетімді және қызықты ететінін растады. Осылайша, мақала білім алушылардың физикалық процестер туралы түсінігін жақсартуға және олардың оқуға деген ынтасын арттыруға ықпал ететін физика саласындағы білім беру процесіне компьютерлік технологияның оң әсерін растайтын зерттеу болып табылады.

Кіріспе

Заманауи жаратылыстану ғылыми білім беру – білікті мамандарды даярлаудың ажырамас бөлігіне айналған цифрлық технологияларды белсенді енгізуді талап етеді. Компьютерлік техника мен бағдарламалық қамтамасыз етудің қарқынды дамуы жағдайында білім беру процесінде цифрлық әдістерді қолдану оқытудың тиімділігін арттыру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Атап айтқанда, зертханалық жұмыстарды орындауда компьютерлік технологияларды қолдану өлшеу дәлдігін арттыруға, эксперименттік деректерді өңдеуді оңтайландыруға және нәтижелерді көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, білім беру процесіне цифрлық құралдарды енгізу бірқатар әдіснамалық және практикалық қиындықтармен байланысты. Осындай қиындықтардың бірі цифрлық технологиялардың техникалық мүмкіндіктері мен білім алушылардың зерттеу және практикалық дағдыларын дамытуға бағытталған білім беру мақсаттары арасындағы сәйкестікті қамтамасыз ету болып табылады. Сонымен қатар, компьютерлік технологияларды қолдану білім алушыларды бағдарламалық

жасақтамамен жұмыс істеуге алдын-ала дайындауды талап етеді, бұл компьютерді жаппай тәжірибеге енгізу процесін қиындатуы мүмкін.

Зерттеудің мақсаты физика бойынша зертханалық жұмыстарды орындауда компьютерді пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау болып табылады. Зерттеу жоғары өлшеу дәлдігін және деректерді мұқият өңдеуді қажет ететін «Ньютон сақиналары арқылы линзаның қисықтық радиусын анықтау» зертханалық жұмысының мысалында жүргізілді.

Заманауи компьютер біздің өміріміздің ажырамас бөлігі болып табылады, ол тек техникалық құрал ретінде ғана емес, сонымен қатар жаңа білім, білік және дағдыларды игеру құралы ретінде де қолданыла алады. Компьютерді оқу процесіне интеграциялау эксперименттер мен зерттеулерді дербес түрде сапалы жүргізуді қамтамасыз ете отырып, білім алу мүмкіндіктерін кеңейтеді.

Зертханалық жұмыстарды орындау кезінде білім алушылар физикалық құбылыстарды бақылайды, физикалық құралдарды қолдануға үйренеді, сонымен қатар деректерді талдау дағдыларын дамытады. Дегенмен, уақыттың шектеулілігі және зертханалық жабдықты жаңартуға байланысты қиындықтар болады. Көптеген зерттеушілер мен физика пәні мұғалімдері зертханалық сабақтарға компьютерлік технологияны енгізу аталған мәселелерді шеше алады деп есептейді. Мәселен, Fiolhais C., Trindade J. [1] физиканы оқытудағы өз тәжірибелерін сипаттай отырып, оқушылардың үлгерімін арттырудағы есептеу технологияларының ролін жан-жақты талдаған. Ал білім берудегі бағдарламалық қамтамасыз етудің тиімді бағалау жүйесін Avouris N. M. және оның әріптестері [2] зерттеулерінде келтірген. Авторлар оқу бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесінің қолдану тиімділігін бағалаумен байланысты сұрақтар мен әдістерді сипаттаған. Aşıksoy G., Islek D. [3] білім алушылардың виртуалды зертханалық жұмыстарға пікірін білу мақсатында тестке дейінгі (pretest) және тесттен кейінгі (post-test) бақылау тобы әдісін қолданған. Зерттеу барысында жүргізілген жартылай құрылымдалған сұхбаттасу нәтижелері білім алушылардың виртуалды физикалық зертхананы орындауға қатысты оң пікірінің қалыптасқандығын көрсетті. Алайда, виртуалды зертханалық жұмыстар табиғи эксперименттерді толығымен алмастыра алмайтындығын түсіну қажет. Бұл Словениялық орта мектепте жүргізілген Špernjak A., Šorgo A. [4] зерттеуі нәтижелерімен сәйкес келеді. Дәстүрлі әдістер мен заманауи тәсілдердің ақылға қонымды үйлесімі білім алушылардың негізгі дағдыларын ғана емес, зерттеу дағдыларын да қалыптастыруға ықпал етеді.

Әдебиеттерге жасалған талдау көрсеткендей, жаратылыстану пәндерін оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану дәстүрлі әдістермен тиімді үйлесіп, білім алушылардың берік білімін қалыптастыруға және зерттеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Мысалы, Garraway Lashley Y. [5] зерттеуі квазиэксперименттік әдіс арқылы жүргізілген, эксперименттік топта биологияны оқуда компьютерлік технологиялар, бақылау тобында дәстүрлі оқыту әдістері қолданылған. Зерттеу барысында эксперименттік топ білім алушылары айтарлықтай жақсы нәтиже көрсеткені анықталды. Бұл оқу үлгерімін арттыру үшін компьютерлік технологияларды қолданудың маңыздылығын айқындайды.

Blanco-García J. мен Dorrió B. V. [6] білім алушыларды оптиканың негізгі принциптерімен және оның практикалық қолданылуымен таныстыру үшін бірқатар демонстрациялық эксперименттер құрастырған. Зерттеу нәтижелері білім алушыларға негізгі ғылыми тұжырымдамаларды таныстырудағы интерактивті оқытудың маңыздылығын көрсетеді.

Gormally C. және оның әріптестері [7] зерттеуінде зертханалық сабақтардың оқушылардың ғылыми сауаттылығын және зерттеу дағдыларын дамытудағы мүмкіндіктерін сипаттаса, Putri L. A. бастаған ғалымдар тобы [8] зерттеу жұмысы білім алушылардың жарық және оптика саласындағы ғылыми сауаттылығын арттыру мақсатында виртуалды зертхананы қолдануды талдауға бағытталған. Толқындық оптика бойынша табиғи оқу эксперименттерінің саны көп емес. Бұл тұрғыда компьютерлік модельдеу физикалық процестердің көрнекілігі мен егжей-тегжейлілігін жақсартуға мүмкіндік беретін маңызды қосымшаға айналады. Оптиканы

оқытумен байланысты зерттеулердің көпшілігі компьютер арқылы оқу процесін басқаруға қатысты мәселелерге бағытталған, кейбір зерттеулерде компьютерлік технологиялардың дидактикалық мүмкіндіктері қарастырылған. Мәселен, Donald C. O'Shea өз зерттеуінде оптика зертханаларын сипаттады. Автор білім алушылар қарапайым эксперименттер жиынтығынан бастап заманауи оптикалық аспаптар қолданылатын төрт эксперименттер жиынтығына, содан кейін оптикалық тестілеу, өндіріс, электрооптика, линзалар дизайны және оптомеханикалық дизайн бойынша мамандандырылған зертханалар жиынтығына ауыса алатынын атап өтті [9].

Gilani T. H. мен Dushkina N. M. [10] Массачусетс штатындағы Миллерсвилл университетінде 2007 жылы жүргізілген PHYS 331 Optics курсы сипаттаған. Бұл курстың зертханалық бөлімінде жаңалықтарға негізделген тәсіл қолданылған. Білім алушылар гипотезаны зерттеген, эксперименттер әзірлеген және жүргізген, қатынастар мен нәтижелерді болжаған, деректерді өңдеген. Бұл курс бакалавриаттың зерттеу және оқу бағдарламаларына әсер еткен. Jesús Blanco-García, Benito V. Dorrió [6] мақаласында негізгі оптикалық ұғымдарды демонстрациялау тәжірибесін және олармен байланысты қолданбалы технологияларды қарастырған. Оптикалық құбылыстарды зерттеудің өзектілігі Ndihokubwayo K., Uwamahoro J., Ndayambaje I. [11] мақаласында сипатталған. Зерттеуде білім алушылардың үлгерімі оқудан бұрын және одан кейінгі әр топ үшін геометриялық оптиканы тұжырымдамалық түсіну тестін өткізу арқылы бағаланды. PhET модельдеу және YouTube видеоматериалдары қолданылған топтардағы білім алушылардың үлгерімінің орташа өсімі сәйкесінше 12% және 11% құрады, ал тек дәстүрлі оқыту әдістерін қолданған топта тек 2% -ға өскен. Бұл нәтижелер білім алушылардың манипуляциясыз PhET модельдеуін қолдану (осы зерттеуде қолданылғандай) YouTube видеоларын пайдалану сияқты тиімді екенін көрсетеді. Laura Lobato және басқалары [12] зерттеуінде SummerLight білім беру жобасы сипатталған, зерттеу авторлары физиканы оқытуда үлкен маңызға ие және білім алушыларға интерактивті және практикалық тәсіл арқылы күрделі ұғымдарды түсінуге мүмкіндік беретін оптикалық эксперименттерді ерекшелеген.

Әдебиеттерге жасалған талдау негізінде толқындық оптика бойынша білім алушылардың білім деңгейін арттыруға келесі тәсілдер ықпал ететіндігі болжанды:

1. Толқындық оптика бойынша дәстүрлі экспериментті күшейту және жетілдіру.

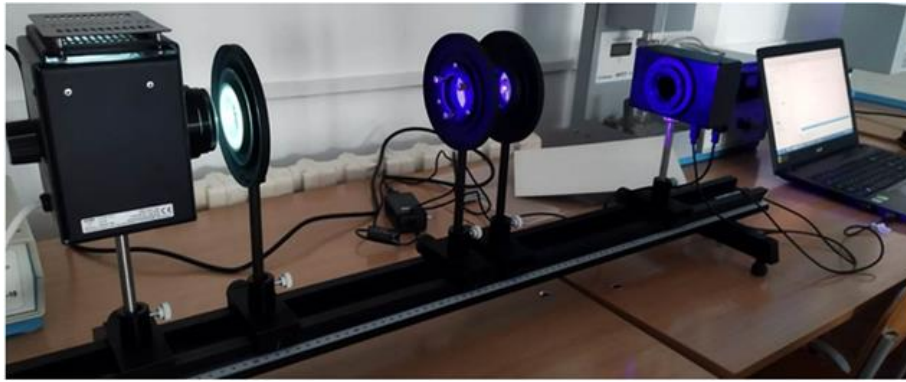
2. Зертханалық жұмысты орындау барысында компьютерлік бағдарламаларды қолдану арқылы толқындық оптика бойынша оқу эксперименттерін жетілдіру.

Зерттеу нәтижелері өлшеу дәлдігі мен деректерді өңдеу тиімділігін арттыру үшін компьютерлік технологияны қолданудың орындылығын растайды деп күтілді. Сондай-ақ, компьютерлік бағдарламаларды қолдану материалды саналы түрде игеруге ықпал ете отырып, білім алушылардың физикаға деген қызығушылығын арттырады деп болжанды.

Зерттеудің маңыздылығы компьютерлік технологияларды оқу процесіне интеграциялаудың әдістемесін жетілдірумен байланысты.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу мақсатына жету үшін дәстүрлі әдістер мен компьютерлік технологияларды қолдана отырып, екі кезеңге бөлінген эксперименттік тәсіл қолданылды. Бірінші кезеңде білім алушылар экранда Ньютон сақиналарын бақылап, интерференциялық сақиналардың радиустарын тіркеді және төменде көрсетілген есептеу формулаларын қолдана отырып линзаның қисықтық радиусын есептеді. Ньютон сақиналарын бақылауға арналған қондырғы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Ньютон сақиналарын бақылауға арналған қондырғы

Жарық көзі – қуат көзі бар, екі конденсорлы сынап лампа. Конденсор немесе жарықтандырушы линза Ньютон сақиналарын алуға арналған қондырғы мен сынап шамының арасына орнатылады. Жинағыш линза көмегімен светофильтрі бар ұстағыш арқылы экранға сақиналардың және миллиметрлік өлшеу шкаласының үлкейтілген кескіні проекцияланады. Экран оптикалық үстелде линзадан 40 см қашықтықта орналасқан. Шкаланың бөлік құны 1 мм. Ньютон сақиналарын бақылау өткінші жарықта жүзеге асырылады.

Бұл қондырғыда түйісу нүктесінен r қашықтықтағы ауа саңылауының қалыңдығы $d \pm \Delta d$ болады, линза мен пластинканың түйісуі идеал емес. Егер линза мен пластинка арасында шаң бөлшектері болса Δd шамасы оң мәнге ие, линзаның пластинкаға түсіретін жоғары қысымы жағдайында теріс мәнге ие болады. Сонымен, интерференцияланатын сәулелер жүрісінің оптикалық айырмасы:

$$\Delta = 2(d \pm \Delta d)$$

$$R^2 = r^2 + (R - d)^2, r^2 = 2Rd - d^2 \text{ сәйкес, себебі } d^2 \ll 2Rd, r^2 = 2Rd, r = \sqrt{2Rd}$$

$$\Delta = 2 \left(\frac{r^2}{2R} \pm \Delta d \right) = \frac{r^2}{R} \pm 2\Delta d$$

Қараңғы сақина үшін $\Delta = (2m - 1) \frac{\lambda}{2}$, яғни

$$\frac{r^2}{R} \pm 2\Delta d = (2m - 1) \frac{\lambda}{2}$$

екі әртүрлі сақиналар үшін

$$\left. \begin{aligned} \frac{r_m^2}{2R} \pm 2\Delta d &= (2m - 1) \frac{\lambda}{2} \\ \frac{r_n^2}{2R} \pm 2\Delta d &= (2n - 1) \frac{\lambda}{2} \end{aligned} \right\} \rightarrow R = \frac{r_m^2 - r_n^2}{\lambda(m - n)}$$

Есептеулер үшін алынған формуланы келесідей жазайық:

$$R = \frac{(r_m - r_n)(r_m + r_n)}{\lambda(m - n)}$$

Монохроматты жарықтың λ толқын ұзындығын біле отырып және қондырғыдағы сақиналардың радиустарын өлшеп $R = \frac{(r_m - r_n)(r_m + r_n)}{\lambda(m - n)}$ формуласын қолданып линзаның R қисықтық радиусын есептеуге болады.

$$\lambda = \frac{(r_m - r_n)(r_m + r_n)}{R(m - n)}$$

өрнегі белгілі қисықтық радиус бойынша толқын ұзындығын анықтауға мүмкіндік береді.

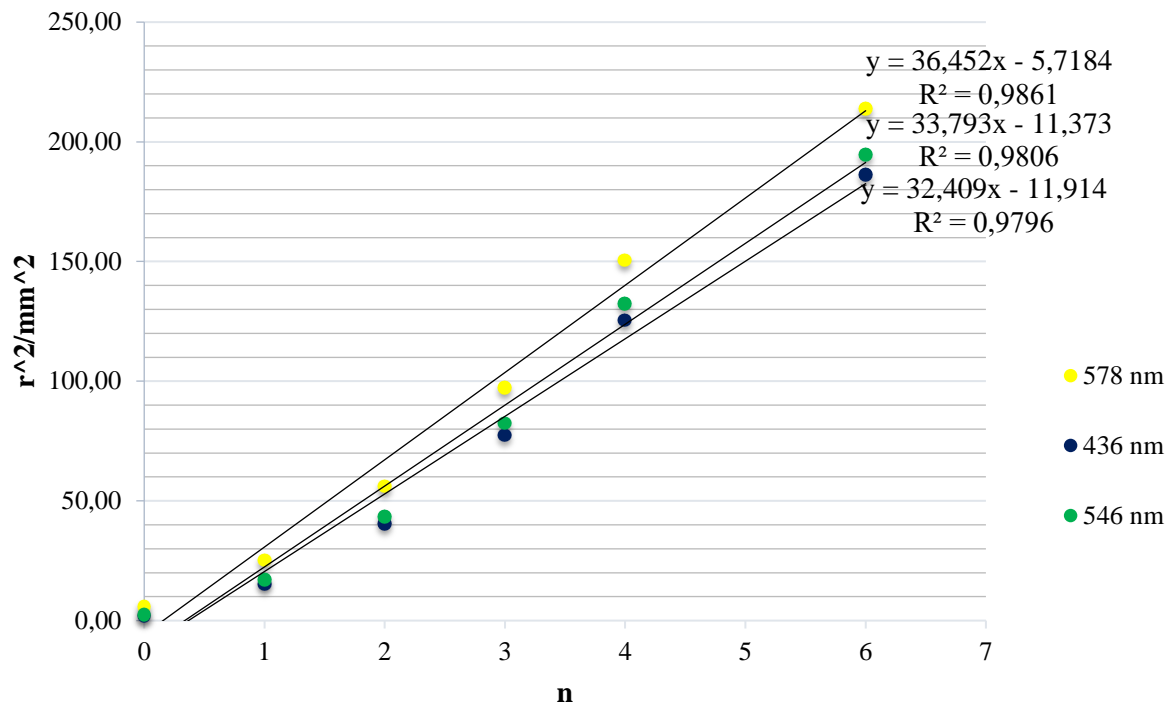
Деректерді талдау үшін MS Excel кестелік процессоры пайдаланылды, бұл әртүрлі толқын ұзындықтары үшін интерференциялық сақина радиусының реттік нөмірге тәуелділік графигін сызуға; тренд сызығын құру функциясын қолдана отырып, эксперименттік деректерді аппроксимациялауға мүмкіндік берді. Бұл кезеңде компьютерлік бағдарламалар есептеу мен аналитикалық процестерді жеңілдете отырып, деректерді өңдеу мен визуализациялау үшін қолданылды. Екінші кезеңде эксперимент компьютерге жалғанған жарық датчигінің көмегімен толықтырылды. Ньютон сақиналары бақыланған экран - арақашықтыққа байланысты жарықтың қарқындылығын тіркейтін датчикпен ауыстырылды. Алынған мәліметтер өлшеулерді автоматтандыруға және олардың дәлдігін арттыруға мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтаманың көмегімен өңделді.

Зерттеу нәтижелері

Оптикада зерттелетін құбылыстар ауқымы үнемі кеңейіп отырады және іс жүзінде оптика негізгі физикалық көзқарастар мен жаңалықтардың, көптеген іргелі зерттеулердің дамуына үлкен әсер етеді. Физиканы оқытуда оптикалық құбылыстарды, оптика заңдарының қолданылуын зерттеу білім алушылардың жаратылыстану дүниетанымын, әдіснамалық білімін қалыптастыруда, олардың логикалық және теориялық ойлауын, политехникалық білімін дамытуда үлкен маңызға ие.

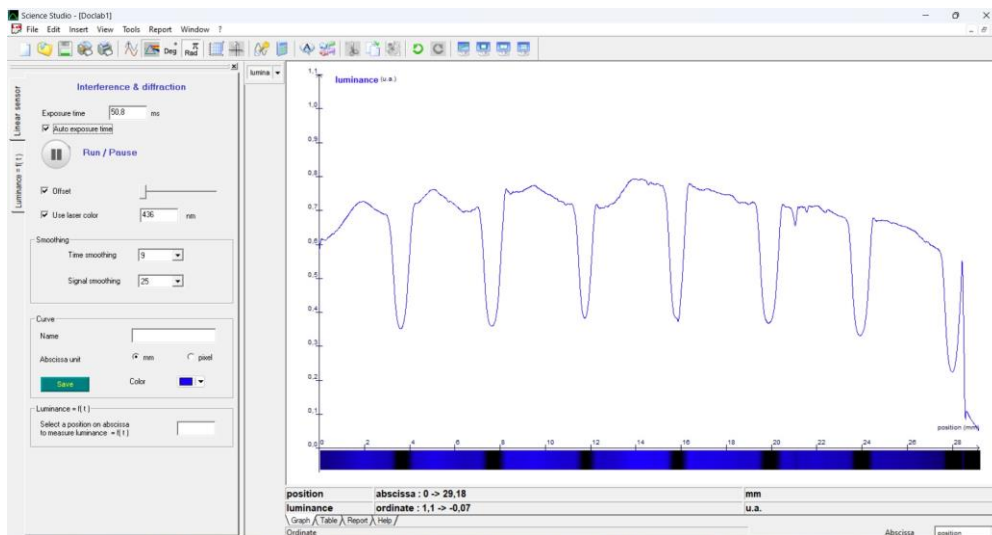
Оқыту тәжірибесі көрсеткендей, білім алушылардың толқындық оптика негіздерін зерттеуі мен қабылдауы оптикалық ұғымдардың абстрактілігімен, жарық қасиеттерінің қарама-қайшылығымен, кванттық зерттеу объектілерінің көрнекілігінің аздығымен; оқытушылардың ауызша оқыту әдісін негізгі әдіс ретінде қолдануымен; табиғи эксперименттің шектеулі мүмкіндіктерімен байланысты оптиканы зерттеу процесін эксперименттік қолдаудың жеткіліксіздігімен түсіндірілетін бірқатар қиындықтармен бірге жүреді; табиғи эксперимент әрдайым көрнекі бола бермейді және көбінесе сапалы сипатқа ие. Мұның бәрі білім алушылардың толқындық оптика бойынша негізгі білімдері мен эксперименттік дағдыларының қажетті деңгейде қалыптаспауына алып келеді. Білім алушыларда жарықтың интерференциясы мен дифракциясы, когеренттілік ұғымы және т.б. сияқты оптикалық құбылыстар туралы қажетті білім қалыптаспағандықтан, олар алған білімдерін физикалық құбылыстарды түсіндіруде қолдана алмайды және нақты физикалық есептерді шеше алмайды. Интерференция теориясы табиғаты әртүрлі (механикалық, электромагниттік, кванттық-толқындық) толқындық процесстердің жалпы физикалық теориясы болып табылады.

Зертханалық жұмыс екі кезеңде орындалды. Бірінші кезеңде білім алушылар экранда Ньютон сақиналарын бақылап, сақиналардың радиустарын жазып, есептеу формулаларын қолдана отырып, линзаның қисықтық радиусын анықтады. Алынған сандық деректерді пайдалана отырып, білім алушылар интерференциялық сақиналардың радиусының әртүрлі толқын ұзындықтары үшін реттік нөмірге тәуелділігін графикке салды, бұл тапсырманы орындау үшін MS Excel кестелік процессоры пайдаланылды. Эксперименттік деректерді жуықтау графикте тренд сызығын құру арқылы жүзеге асырылды. Жұмыс нәтижелері 2-суретте көрсетілген. Түзулердің көлбеулігі бойынша білім алушылар линзаның қисықтық радиусын анықтады.



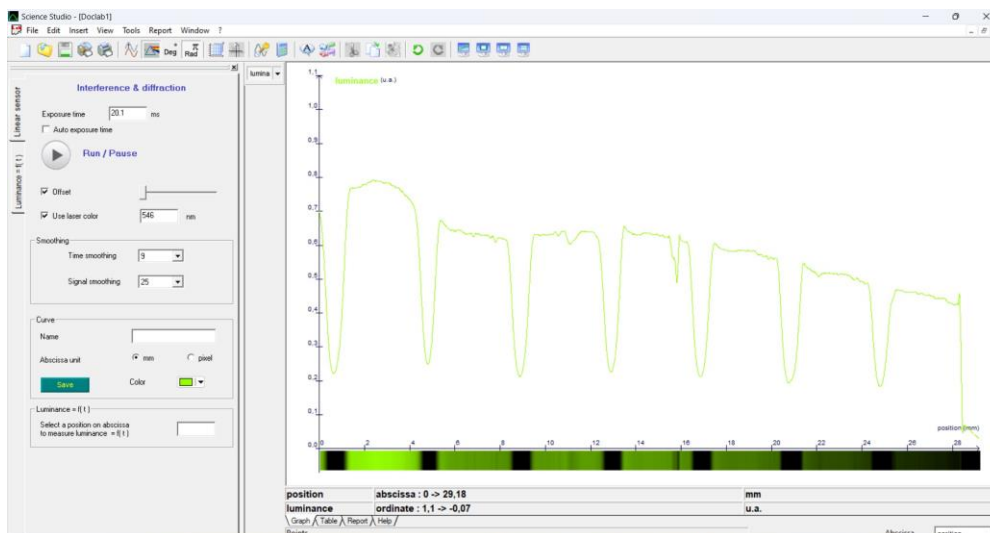
Сурет 2. Әртүрлі толқын ұзындықтары үшін интерференциялық сақина радиустарының реттік номерге тәуелділігі

Эксперименттердің екінші кезеңінде білім алушылар экранды компьютерге қосылған жарық датчигімен ауыстырды. Үшінші - бесінші суреттерде алынған нәтижелер көрсетілген. 3-суретте жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі көрсетілген (толқын ұзындығы 436 нм үшін).



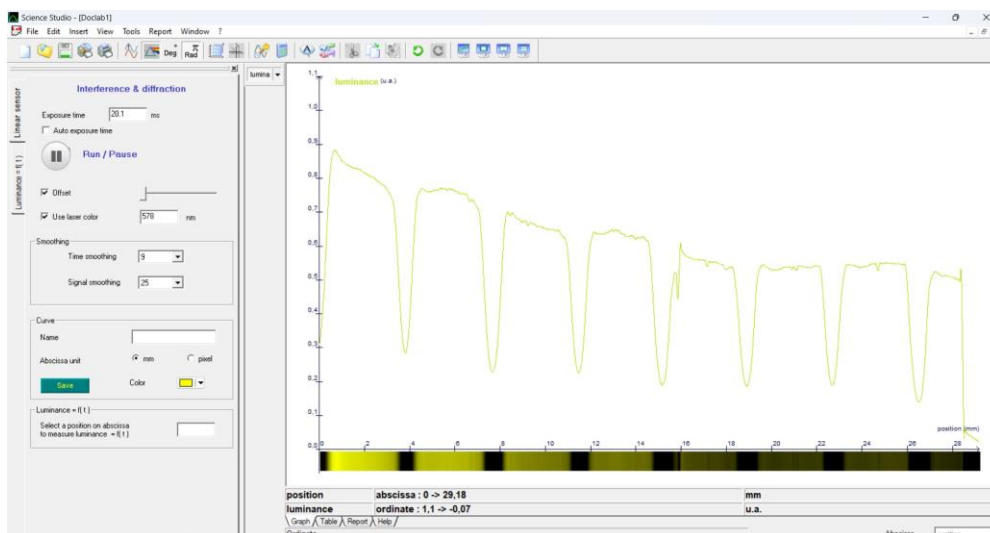
Сурет 3. Жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі (толқын ұзындығы 436 нм)

4-суретте толқын ұзындығы 546нм жарық үшін жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі көрсетілген.



Сурет 4. Жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі (толқын ұзындығы 546 нм)

5-суретте жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі көрсетілген (толқын ұзындығы 578 нм үшін).



Сурет 5. Жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі (толқын ұзындығы 578 нм)

Зертханалық жұмысты орындауда осы кезеңдерді қолдану білім алушылардың жарық интерференциясымен байланысты Ньютон сақиналарының пайда болуы құбылысын тереңірек түсінуіне ғана емес, заманауи ақпараттық технологияларды қолдана отырып, эксперименттік деректерді өңдеу және талдау әдістерін игеруіне мүмкіндік берді. Бұл осы зерттеудің ғылыми маңыздылығын айқындайды.

Дискуссия

Опиканы оқыту процесін жетілдіру, біздің ойымызша, компьютерлік технологияларды қолдана отырып, эксперименттік қолдауды жетілдіру арқылы қамтамасыз етіледі. Компьютерлік модельдеуді қолдану нақты көрінетін физикалық процестердің ғана емес, сонымен қатар тікелей бақылау үшін қол жетімді емес құбылыстардың көрнекі динамикалық иллюстрацияларын жасауға мүмкіндік береді. Бұл оқу физикалық эксперименттерін жүргізуде және әртүрлі есептерді шешуде үлкен дәлдікті қамтамасыз етеді.

Заманауи компьютерлік эксперименттер көмекші жабдықпен бірге әртүрлі процестерді жоғары деңгейде зерттеуге мүмкіндік береді. Оптиканы оқытуда осындай компьютерлік әдістерді қолдану нақты эксперименттер жүргізуге байланысты мәселелерді жеңуге мүмкіндік береді және тиімді оқыту мүмкіндігін тудырады. Бұл білім алушылардың тұлғалық дамуына және жаңа білім беру міндеттерін қоюға және шешуге, соның ішінде модельдік идеяларды қалыптастыруға, ақпараттық және коммуникативтік дағдыларды дамытуға ықпал етеді.

Оптика өзінің жоғары танымдық құндылығына, оптикалық құбылыстардың диалектикасына және жарық туралы қазіргі тұжырымдардың әдіснамалық сипатына байланысты физикалық білім беруде ерекше орын алады. Ол сондай-ақ маңызды қолданбалы мәнге ие және ғылыми-техникалық прогресте шешуші рөл атқарады. Жарық ілімінің артындағы идеялар қазіргі физиканың дамуымен тығыз байланысты, соның ішінде жарық жылдамдығының инварианттылығы мен шектілігі, сәулеленудің дискретті табиғаты және атомдардың жарықты сіңіруі және мектептегі физика курсына оқытылатын жарықтың корпускулалық-толқындық қасиеттері.

Ньютон сақиналарымен тәжірибе жасау - бұл интерференцияның әдемі және маңызды көрінісі. Компьютерді пайдаланбай жүргізілетін осы зертханалық жұмыс білім алушылардың көпшілігіне жақсы таныс. Экспериментті орындау кезінде білім алушылар компьютерді деректерді жинау және талдау құралы ретінде пайдаланды. Эксперименттер кезінде білім алушылар перифериялық ақпарат ішінде адаспай, интерференциялық эффектілердің мәнін түсінуге назар аударды. Сонымен қатар, компьютер линзаның қисықтық радиусын анықтау үшін де қолданылды. Деректер бағдарламалық жасақтамада жасаған нәтижелермен бірге экранға шығарылды.

Қорытынды

Ньютон сақиналары арқылы жарықтың интерференциясын бақылауға бағытталған зерттеу нәтижесінде жарықтың табиғаты туралы теориялық және эксперименттік деректерді талдау үшін компьютерді қолдану мүмкіндігін сипаттайтын маңызды ғылыми тұжырымдарға қол жеткізілді.

Жасалған эксперимент нәтижелері жарық интерференциясының теориялық моделімен сәйкес келді. Сақина радиустарын өлшеу және әртүрлі толқын ұзындықтары үшін Ньютон сақиналарының радиусының реттік нөмірге тәуелділік графигін сызу - толқын ұзындығы сияқты параметрдің өзгеруі интерференциялық көрініске қалай әсер ететінін көрсетті. Тренд графигі негізінде линзаның қисықтық радиусын анықтау эксперименттік деректердің теориялық болжамдарға сәйкестігін растады.

Эксперименттің екінші кезеңінде экранды заманауи жарық датчигімен ауыстыру - өлшеу дәлдігін едәуір арттырды. Әртүрлі толқын ұзындықтары үшін жарықтылықтың арақашықтыққа тәуелділігі таңдалған эксперименттік әдістің сенімділігін растай отырып, интерференцияның теориялық модельдерімен жоғары үйлесімділікті көрсетті.

Эксперименттік деректерді өңдеу үшін MS Excel кестелік процессорын қолдану, соның ішінде тренд сызығы арқылы деректерді жуықтау нәтижелерді талдау мен визуализациялауда жоғары тиімділікті көрсетті. Бұл үлкен көлемдегі деректерді өңдеуге ғана емес, сонымен қатар эксперимент нәтижелерін дәлірек жуықтауға және түсіндіруге мүмкіндік беретін ғылыми талдау құралы ретінде ақпараттық технологияларды қолданудың маңыздылығын растайды.

Зерттеу нәтижелері физиканы оқытуда заманауи технологиялар мен эксперименттік қондырғыларды қолданудың практикалық маңыздылығын көрсетеді. Ньютон сақиналары жарықтылығының арақашықтық пен жарықтың толқын ұзындығына тәуелділігі бойынша алынған нәтижелер, сондай-ақ жарық датчигі мен бағдарламалық қамтамасыз етумен жұмыс тәжірибесі, оптика мен фотоника саласындағы болашақтағы ғылыми зерттеулер үшін негіз болуы мүмкін.

АЛҒЫС

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады (ЖТН АР22683901 Ақпараттық білім беру ортасы жағдайында жұмыс істеу үшін болашақ физика мұғалімдерін даярлауды жетілдіру)

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі

[1] Fiolhais C., Trindade J. *Use of computers in Physics education //Proceedings of the " Euroconference. – 1998. – C. 103-115. https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Trindade-4/publication/234046604_Use_of_computers_in_Physics_education/links/0912f50e87014aec46000000/Use-of-computers-in-Physics-education.pdf*

[2] Avouris N. M., Tselios N., Tatakis E. C. *Development and evaluation of a computer-based laboratory teaching tool //Computer Applications in Engineering Education. – 2001. – Т. 9. – №. 1. – С. 8-19. <https://doi.org/10.1002/cae.1001>*

[3] Aşıksoy G., Islek D. *The Impact of the Virtual Laboratory on Students' Attitudes in a General Physics Laboratory //International Journal of Online Engineering. – 2017. – Т. 13. – №. 4. <https://core.ac.uk/download/pdf/270196739.pdf>*

[4] Špernjak A., Šorgo A. *Differences in acquired knowledge and attitudes achieved with traditional, computer-supported and virtual laboratory biology laboratory exercises //Journal of Biological Education. – 2018. – Т. 52. – №. 2. – С. 206-220. <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1298532>*

[5] GarrawayLashley Y. *Integrating computer technology in the teaching of Biology //International Journal Of Biology Education. – 2014. – Т. 3. – №. 2. – С. 13-30. <https://doi.org/10.20876/ijobed.93986>*

[6] Blanco-García J., Dorrió B. V. *Optics in engineering education: stimulating the interest of first-year students //Education and Training in Optics and Photonics. – Optica Publishing Group, 2013. – С. EWP25. <https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=ETOP-2013-EWP25>*

[7] Gormally C. et al. *Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence //International journal for the scholarship of teaching and learning. – 2009. – Т. 3. – №. 2. – С. 1-16. <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/ij-sotl/vol3/iss2/16/>*

[8] Putri L. A. et al. *Enhancing Students' Scientific Literacy Using Virtual Lab Activity with Inquiry-Based Learning //Journal of Science Learning. – 2021. – Т. 4. – №. 2. – С. 173-184. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1292932>*

[9] O'Shea D. C. *Transition to reality: Preparing the student at Georgia Tech through an undergraduate sequence of optics laboratories //Education in Optics. – SPIE, 1992. – Т. 1603. – С. 317-324. https://spie.org/ETOP/1991/317_1.pdf*

[10] Gilani T. H., Dushkina N. M. *The undergraduate optics course at Millersville University //Education and Training in Optics and Photonics. – Optica Publishing Group, 2009. – С. ETA4. <https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=ETOP-2009-ETA4>*

[11] Ndiokubwayo K., Uwamahoro J., Ndayambaje I. *Effectiveness of PhET simulations and YouTube videos to improve the learning of optics in Rwandan secondary schools //African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education. – 2020. – Т. 24. – №. 2. – С. 253-265. <https://journals.co.za/doi/abs/10.1080/18117295.2020.1818042>*

[12] Lobato L. et al. *Multidisciplinary educational activity based on optical experiments conducted within an art context //Education and Training in Optics and Photonics. – Optica Publishing Group, 2015. – С. ETM06. <https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=ETOP-2015-ETM06>*

References

[1] Fiolhais C., Trindade J. (1998) *Use of computers in Physics education. Proceedings of the " Euroconference.103-115. (In English)*

[2] Avouris N. M., Tselios N., Tatakis E. C. (2001) *Development and evaluation of a computer-based laboratory teaching tool. Computer Applications in Engineering Education. Т. 9. №. 1. 8-19.(In English) <https://doi.org/10.1002/cae.1001>*

[3] Aşıksoy G., Islek D. (2017) *The Impact of the Virtual Laboratory on Students' Attitudes in a General Physics Laboratory. International Journal of Online Engineering. Т. 13. №. 4.(In English) <https://core.ac.uk/download/pdf/270196739.pdf>*

- [4] Špernjak A., Šorgo A. (2018) Differences in acquired knowledge and attitudes achieved with traditional, computer-supported and virtual laboratory biology laboratory exercises. *Journal of Biological Education*. T. 52. №. 2. 206-220. (In English) <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1298532>
- [5] GarrawayLashley Y. (2014) Integrating computer technology in the teaching of Biology. *International Journal Of Biology Education*. T. 3. №. 2. 13-30. (In English) <https://doi.org/10.20876/ijobed.93986>
- [6] Blanco-García J., Dorrió B. V. (2013) Optics in engineering education: stimulating the interest of first-year students. *Education and Training in Optics and Photonics*. Optica Publishing Group. EWP25.(In English) <https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=ETOP-2013-EWP25>
- [7] Gormally C. et al. (2009) Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International journal for the scholarship of teaching and learning*. T. 3. №. 2. 1-16.(In English) <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/ij-sotl/vol3/iss2/16/>
- [8] Putri L. A. et al. (2021) Enhancing Students' Scientific Literacy Using Virtual Lab Activity with Inquiry-Based Learning. *Journal of Science Learning*. T. 4. №. 2. 173-184.(In English) <https://eric.ed.gov/?id=EJ1292932>
- [9] O'Shea D. C. (1992) Transition to reality: Preparing the student at Georgia Tech through an undergraduate sequence of optics laboratories. *Education in Optics*. SPIE.T. 1603. 317-324. (In English) https://spie.org/ETOP/1991/317_1.pdf
- [10] Gilani T. H., Dushkina N. M. (2009) The undergraduate optics course at Millersville University. *Education and Training in Optics and Photonics*. Optica Publishing Group. ETA4.(In English) <https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=ETOP-2009-ETA4>
- [11] Ndiokubwayo K., Uwamahoro J., & Ndayambaje I. (2020) Effectiveness of PhET simulations and YouTube videos to improve the learning of optics in Rwandan secondary schools. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 24(2), 253-265. (In English) <https://journals.co.za/doi/abs/10.1080/18117295.2020.1818042>
- [12] Lobato L. et al. (2015) Multidisciplinary educational activity based on optical experiments conducted within an art context. *Education and Training in Optics and Photonics*. Optica Publishing Group. ETM06.(In English)<https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=ETOP-2015-ETM06>

B. Amantay^{1*} , **R.K. Uskenbayeva¹** 

¹ Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: bayanbek.amantay@gmail.com

THE EFFECTS OF SEMANTIC WEB-BASED LEARNING: AN EDUCATIONAL PARADIGM SHIFT

Abstract

The purpose of this study is to explore the impact of Semantic Web-Based Learning (SWBL) on education, with a focus on its potential to enhance learning outcomes, foster collaboration, and promote individualized learning. As a transformative technology, the Semantic Web has the capability to revolutionize education by creating more interactive, engaging, and personalized learning experiences. The introduction of SWBL has brought significant changes to the educational landscape, shifting away from traditional methodologies toward more sophisticated, interconnected learning environments. This study provides a comprehensive analysis of the innovations, challenges, and future prospects associated with integrating semantic technologies into web-based learning platforms. We begin with a historical overview of SWBL's development, tracing its evolution and highlighting its departure from static content distribution to more dynamic and interactive educational experiences. Particular attention is given to the integration of artificial intelligence (AI) and virtual reality (VR), which are key innovations driving improved learning experiences within SWBL environments. The study also addresses the major challenges in SWBL implementation, including concerns around data privacy, standardization, and equitable access. Overcoming these challenges is essential for the successful integration of SWBL into mainstream education. Additionally, the importance of interdisciplinary collaboration, gamification strategies, and real-world case studies is emphasized in understanding and leveraging SWBL's full potential. Ethical considerations are interwoven throughout the analysis, underscoring the responsible use of technology and the development of digital citizenship. In conclusion, this study provides a detailed examination of SWBL's past, present, and future, contributing to the ongoing discourse on educational technology. By navigating the challenges and embracing innovations, SWBL emerges as a critical force in shaping the future of education. This review aims to inspire future research, stimulate informed discussion, and support educators and policymakers in fully harnessing the benefits of SWBL for learners in the digital age.

Keywords: Semantic Web, Web-based Learning, Education, Personalized Learning, Collaboration.

Б. Амантай¹, Р.К. Ускенбаева¹

¹Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева,
г.Алматы, Казахстан

ЭФФЕКТЫ СЕМАНТИЧЕСКОГО ВЕБ-ОБУЧЕНИЯ: СДВИГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ

Аннотация

Цель данного исследования – изучить влияние обучения на основе семантической сети (SWBL) на образование, сосредоточив внимание на его потенциале для повышения результатов обучения, стимулирования сотрудничества и продвижения индивидуализированного обучения. Как революционная технология, семантическая сеть обладает способностью трансформировать образование, делая учебный процесс более интерактивным, увлекательным и персонализированным. Введение SWBL привнесло значительные изменения в образовательный ландшафт, отодвигая традиционные методики на задний план и создавая более сложные и взаимосвязанные учебные среды. Данное исследование предоставляет всесторонний анализ инноваций, проблем и перспектив, связанных с интеграцией семантических технологий в веб-обучающие платформы. Мы начинаем с исторического обзора развития SWBL, прослеживая его эволюцию и выделяя его отход от статического распространения контента в сторону более динамичных и интерактивных образовательных процессов. Особое внимание уделяется интеграции искусственного интеллекта (AI)

и виртуальной реальности (VR), которые являются ключевыми инновациями, улучшающими образовательные процессы в среде SWBL. Исследование также затрагивает основные проблемы внедрения SWBL, включая вопросы конфиденциальности данных, стандартизации и равного доступа. Преодоление этих проблем крайне важно для успешной интеграции SWBL в основное образование. Кроме того, подчеркивается важность междисциплинарного сотрудничества, стратегий геймификации и реальных примеров для понимания и максимального использования потенциала SWBL. Этические аспекты тесно переплетаются с анализом, подчеркивая ответственное использование технологий и развитие цифрового гражданства. В заключение, это исследование предоставляет подробный анализ прошлого, настоящего и будущего SWBL, внося вклад в продолжающиеся дискуссии о технологиях в образовании. Преодолевая трудности и внедряя инновации, SWBL становится ключевой силой в формировании будущего образования. Этот обзор направлен на вдохновение будущих исследований, стимулирование информированных дискуссий и поддержку педагогов и политиков в полном раскрытии потенциала SWBL для учащихся в цифровую эпоху.

Ключевые слова: семантическая сеть, сетевое обучение, образование, персонализированное обучение, сотрудничество.

Б. Амантай¹, Р.К. Ускенбаева¹

¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

СЕМАНТИКАЛЫҚ ВЕБ НЕГІЗІНДЕГІ ОҚЫТУДЫҢ ӘСЕРІ: БІЛІМ БЕРУ ПАРАДИГМАСЫНЫҢ АУЫСУЫ

Аңдатпа

Бұл зерттеудің мақсаты – білім беруге бағытталған Семантикалық Вебке негізделген оқытудың (SWBL) әсерін зерттеу, соның ішінде оның оқу нәтижелерін жақсартуға, ынтымақтастықты күшейтуге және жекелендірілген оқытуды ілгерілетуге әлеуетін анықтау. Семантикалық веб революциялық технология ретінде оқуды интерактивті, тартымды және жекелендірілген ету арқылы білім беруді түбегейлі өзгертуге қабілетті. SWBL-дың енгізілуі білім беру саласында маңызды өзгерістерге әкелді, дәстүрлі әдістемелерден алшақтап, күрделі және өзара байланысты оқыту ортасына қарай бағытталды. Бұл зерттеу вебке негізделген оқу платформаларына семантикалық технологияларды енгізуге байланысты инновациялар, мәселелер және болашақтағы мүмкіндіктер туралы жан-жақты талдау жасайды. Зерттеу SWBL-дың даму тарихына шолу жасаудан басталады, оның эволюциясын қадағалап, статикалық контент таратудан динамикалық және интерактивті білім беру тәжірибесіне ауысуын ерекше атап өтеді. SWBL орталарында оқу тәжірибесін жақсартатын негізгі инновациялар ретінде жасанды интеллект (AI) және виртуалды шындықты (VR) біріктіру ерекше назарға алынады. Зерттеу SWBL-ды жүзеге асырудағы басты мәселелерді де қарастырады, соның ішінде деректердің құпиялылығы, стандарттау және тең қол жетімділік мәселелері қамтылады. Бұл қиындықтарды жеңу SWBL-ды негізгі білім беру жүйесіне сәтті енгізу үшін өте маңызды. Сонымен қатар, SWBL-дың толық әлеуетін түсіну және пайдалану үшін пәнаралық ынтымақтастықтың, геймификация стратегияларының және нақты кейстердің маңыздылығы атап өтіледі. Этика мәселелері зерттеу барысында үнемі қарастырылып, технологияларды жауапкершілікпен пайдалану және цифрлық азаматтықты қалыптастыру мәселелері алға қойылады. Қорытындылай келе, бұл зерттеу SWBL-дың өткені, бүгіні және болашағын егжей-тегжейлі зерттеп, білім беру технологиялары бойынша жүргізіліп жатқан пікірталастарға өз үлесін қосады. Шығармашылық инновацияларды қабылдай отырып және қиындықтарды жеңе отырып, SWBL білім берудің болашағын қалыптастырудағы маңызды күш ретінде алға шығады. Бұл шолу болашақ зерттеулерді шабыттандырып, пікірталастарға серпін беріп, педагогтар мен саясаткерлерге цифрлық дәуірдегі оқушылардың игілігі үшін SWBL-дың толық әлеуетін жүзеге асыруға көмектесуді мақсат етеді.

Түйін сөздер: семантикалық веб, желілік оқыту, білім беру, дербестендірілген оқыту, ынтымақтастық.

Main provisions

Semantic Web-Based Learning transforms traditional education by enabling dynamic, personalized, and interactive learning experiences through advanced technologies such as AI, VR, and IoT. It significantly enhances academic performance, learner engagement, and satisfaction by adapting to individual needs and providing real-time feedback. Despite its benefits, SWBL faces

challenges such as the need for robust infrastructure, teacher training, and addressing issues of data privacy and equitable access. Future research should explore SWBL's application across disciplines and levels to generalize its impact while fostering gamification, interdisciplinary collaboration, and ethical innovation for a more inclusive and transformative education system.

Introduction

Semantic Web concept is an expansion of the present web that provides a common foundation for data sharing and reuse across multiple applications, companies, and communities [1]. The purpose of this study is to provide a complete analysis of SWBL's complex impact on traditional education institutions. The incorporation of Semantic Web principles into education holds the promise of changing pedagogical techniques and generating a more individualized and engaging learning environment as technology advances [2]. By diving into the complexities of SWBL, we hope to shed light on its potential contributions to reforming educational methods and addressing learners' increasing demands in the digital age.

Semantic Web-Based Learning (SWBL) represents a major shift in educational paradigms, indicating a transition away from traditional approaches and toward more sophisticated and interconnected learning environments. SWBL is a novel method of web-based learning that prioritizes semantic organizing of content to improve the overall learning experience [3]. SWBL transcends the traditional approach of static material distribution by leveraging Semantic Web technologies, encouraging dynamic and interactive educational experiences.

Because of advancements in ICT, widespread Internet use, and simple access to learning material, the Web has emerged as a crucial platform for learning. The Web has evolved over time with phases spanning from a readable Web to an easy-to-use writable and readable Web 2.0. However, the sheer volume of content published by millions of people every day has made it difficult for students to discover effective learning items. This content overload creates challenges in accessing relevant educational resources [1]. To address this issue, the Semantic Web (Web 3.0) was developed as an extension of the current Web, providing information with well-defined meanings, making content more accessible and tailored for both users and machines [2].

Initially, the Web was a simple, readable platform where users could share and access information. However, with the development of Web 2.0, it has become an interactive and collaborative platform that enhances learning opportunities by making content creation and sharing easier. The document emphasises the shift towards a Semantic Web (Web 3.0), which integrates more intelligent and context-aware systems to facilitate learning. This new phase of the Web utilizes technologies like semantic web-based learning (SWBL), which aims to improve educational experiences by making them more personalized and effective.

To address this issue, the Semantic Web (Web 3.0) was created, which is an extension of the current Web that provides information with well-defined meanings. This concept aspires to build a worldwide database by semantically integrating disparate Web pages and making the content more intelligible to both machines and people. URI (Uniform Resource Identifier), IRI (Internationalized Resource Identifier), XML (eXtensible Markup Language), RDF (Resource Definition Framework), RDFS (RDFS Schema), OWL (Web Ontology Language), SPARQL (Sparql Protocol and RDF Query Language), Rule, Unifying logic, Proof, Crypto, Trust, and User Interface & Application are all examples of web standards.

This presentation will examine the historical backdrop of online learning, charting its evolution up to the current stage molded by Semantic Web principles [4]. This analysis will look at existing research, with a focus on important theoretical frameworks and studies, to demonstrate the feasibility and efficacy of SWBL in various educational settings [2]. The goal is to provide useful insights into how the paradigm shift known as SWBL is revolutionizing the area of education by investigating its impact on student involvement, cooperation, and overall performance outcomes.

Ontologies play a crucial role in the Semantic Web by presenting information, providing search engines, and offering beneficial qualities for smart systems. Ontologies describe the language and

relationships inside a domain, including entities, relations, instances, functions, and axioms. This language specifies which entities will be represented, how they might be grouped, and the relationships that link them together. McGuinness proposed five causes for the creation of ontology.

It is critical for educators and institutions to recognize the transformational potential of SWBL as they face the difficulties and opportunities it presents. The goal of this review is to improve understanding by summarizing existing knowledge, identifying gaps in the literature, and recommending future research areas [2]. The goal is to provide an in-depth analysis of the effects of SWBL, which will serve as a platform for informed discussions about the future of education in the face of fast-increasing technology.

Literature Review

The introduction of Semantic Web-Based learning (SWBL) represents a dramatic shift in educational paradigms, typified by a shift away from traditional approaches and toward more sophisticated and interconnected learning environments [5]. SWBL is a trailblazing approach to web-based learning that emphasizes semantic organizing of content to improve the overall learning experience [6]. SWBL goes beyond the traditional approach of static material delivery by embracing Semantic Web technologies, enabling dynamic and interactive educational experiences.

Early advances in web-based learning opened the path for Semantic Web technologies to evolve [3]. Semantic Web principles, such as ontologies and linked data, serve as the foundation for SWBL applications in education. Martinez, C. D., conducted significant research. (2017), as well as Taylor, R. K. (2015), emphasize the growing significance of SWBL frameworks and initiatives in contemporary educational situations. Several studies [1] have explored how the limitations of Web 2.0 in handling large-scale content prompted the development of SWBL. These works trace the technological shifts that paved the way for Web 3.0, which offers a more semantically rich and personalized learning environment.

The Semantic Web principles, such as ontologies and linked data, contribute greatly to the conceptual framework of SWBL in education [7]. Ontologies are structured representations of information that aid in the comprehension of relationships between concepts within the learning area. This organized method improves SWBL's flexibility in various educational environments, enabling individualized and context-aware learning experiences. Another key component of the Semantic Web is linked data, which allows for the seamless integration of educational resources, resulting in a more integrated and comprehensive learning environment.

SWBL has been found to improve student collaboration and interaction in the setting of learner engagement. SWBL-facilitated collaborative learning settings encourage knowledge exchange and co-construction of meaning [4]. The semantic structure of information allows for the production of knowledge graphs, which fosters a deeper understanding of concept interrelationships and facilitates collaborative knowledge-building activities [2].

Furthermore, SWBL has been shown to improve student performance outcomes. Studies have shown that students who participate in SWBL contexts improve their information retention, critical thinking skills, and problem-solving ability [8]. SWBL activities' interactive and participatory character adds to a more student-centered learning experience, encouraging students to take an active role in their education. As the use of SWBL spreads, study by Martinez, C. D. (2017) as well as Taylor, R. K. (2015) shed light on the growing significance of SWBL frameworks and activities in modern educational contexts. Martinez, for example, dives into the practical consequences of SWBL on collaborative learning, emphasizing how the technology encourages knowledge exchange and collaboration among students. Taylor's research, on the other hand, focuses on the impact of SWBL on personalization, investigating how the technology responds to the various requirements and preferences of individual learners.

Recent research (e.g., [Chimalakonda & Nori, 2019]) emphasizes the role of web standards like RDF and SPARQL in creating interoperable educational systems. These standards are foundational

to SWBL as they allow educational platforms to integrate diverse learning materials into coherent, semantically organized learning paths.

Furthermore, the literature demonstrates a broader shift in focus, moving away from the strictly technological features of SWBL and toward a more pedagogically-based investigation. Patel, M. N. (2014), for example, explores SWBL's congruence with constructivist learning theories, emphasizing the synergy between SWBL's dynamic and interactive nature and contemporary educational philosophies that encourage active learner participation and engagement.

Despite the benefits, there are problems in implementing SWBL, such as issues with data privacy, standardization, and interoperability. To enable the successful integration of SWBL into mainstream education, solutions to these issues must be addressed. Addressing data privacy and security concerns is critical to establishing trust in SWBL systems and guaranteeing the ethical use of learner data.

Research methodology

To ensure a thorough evaluation of the literature on the influence of Semantic Web-Based Learning (SWBL) on education, we used a systematic search technique across key academic databases such as PubMed, IEEE Xplore, and Google Scholar [9]. The inclusion criteria for this review were carefully specified to guarantee that research that directly contributed to the knowledge of the influence of Semantic Web-Based Learning (SWBL) on education were chosen. For inclusion, the following criteria were considered:

- Selected research was required to specifically address the implementation of Semantic Web technologies in educational contexts. This criterion assured that the selected literature contributed directly to the investigation of SWBL's influence on traditional education systems;
- Studies published over the recent decade were judged to preserve currency and relevance. This time limitation was intended to capture current opinions on the subject, taking into account recent breakthroughs in Semantic Web technologies and their use in education;
- Exclusion criteria were also important in refining the selection process and ensuring that the chosen studies fit with the research objectives. For exclusion, the following criteria were used:
 - Studies that did not directly address the impact of SWBL on learning outcomes were purposefully removed. This criterion was essential for keeping the focus on the primary study topic and avoiding the inclusion of literature that did not directly contribute to the investigation of SWBL's effects;
 - To conform to the inclusion requirements, works published more than a decade ago were omitted. Recognizing the changing nature of technology in education, this decision sought to prioritize contemporary perspectives and recent developments in SWBL.

The selection procedure is intended to capture a targeted and relevant corpus of literature by adhering to these explicitly stated inclusion and exclusion criteria. This methodological rigor meant that the studies chosen for review were directly relevant to the investigation of SWBL's impact on traditional education systems, contributing to the research's robustness and focus.

The data extraction procedure was iterative, including numerous rounds of review and refinement. This iterative approach enabled the validation and cross-validation of extracted data, ensuring accuracy and consistency across all trials. The retrieved data were analyzed to detect commonalities, differences, and underlying themes among the research. The goal of this synthesis process was to uncover trends in the use of SWBL in education, the diversity of approaches used, and the emergent results that contributed to the understanding of its impact. Quality assurance measures were implemented throughout the data extraction process. Regular checks were performed to ensure the accuracy of the extracted data, and disputes were handled through consensus. The goal of this rigorous technique was to improve the dependability and validity of the synthesized data.

The thorough data extraction procedure, coordinated by a well-defined framework and carried out through iterative review cycles, enabled us to collect rich and diverse information from each selected study. This comprehensive approach allowed for a more nuanced understanding of the methodology

used and the important findings that contributed to the larger investigation of SWBL's impact on traditional education systems. [10]

A qualitative synthesis of the collected literature revealed similar themes, rising trends, and differences among the researchers. This process attempted to integrate disparate research, identify patterns, and provide a nuanced understanding of the complex impact of SWBL on education. Because of the extensive methodology used in this analysis, we are able to present a nuanced and well-rounded assessment of the influence of SWBL on traditional education systems, bringing significant insights to the discourse on the integration of Semantic Web technologies in education. SWBL increases learner engagement dramatically through interactive and dynamic information presentation. Personalized learning experiences are created by semantically arranging educational resources to meet the needs of individual learners. The interconnected structure of Semantic Web technologies promotes collaboration by enabling seamless knowledge sharing and engagement. Furthermore, research by Clark, H. L. (2016) found a link between SWBL usage and increased learner performance. Ontologies play a crucial role in the Semantic Web by structuring knowledge, providing search engines with organized information, and enabling smart systems to make intelligent inferences. An ontology defines the relationships within a domain, including entities, relations, instances, functions, and axioms. According to McGuinness (2002), there are five primary reasons for creating an ontology: (1) to share common understanding of the structure of information among people or software agents, (2) to enable reuse of domain knowledge, (3) to make domain assumptions explicit, (4) to separate domain knowledge from the operational knowledge, and (5) to analyze domain knowledge [11]. These reasons underline the importance of ontologies in enhancing the interoperability and functionality of web-based learning platforms.

Results of the study

One of the most noticeable benefits of implementing SWBL in education is an increase in learner engagement. SWBL platforms' dynamic and interactive character captivates learners by providing knowledge in a more engaging style [10] (Figure 1). Interactive multimedia components, adaptive material delivery, and individualized learning pathways all contribute to a learning environment that is not only instructive but also compelling and stimulating for students with a variety of preferences and learning styles. Educators reported enhanced student engagement and comprehension levels, while students expressed satisfaction with the personalized learning experiences facilitated by the system. System updates based on feedback played a crucial role in optimizing user experiences. Additionally, the paper highlights the importance of continuous platform administration to ensure smooth operation and effective support for educational objectives.

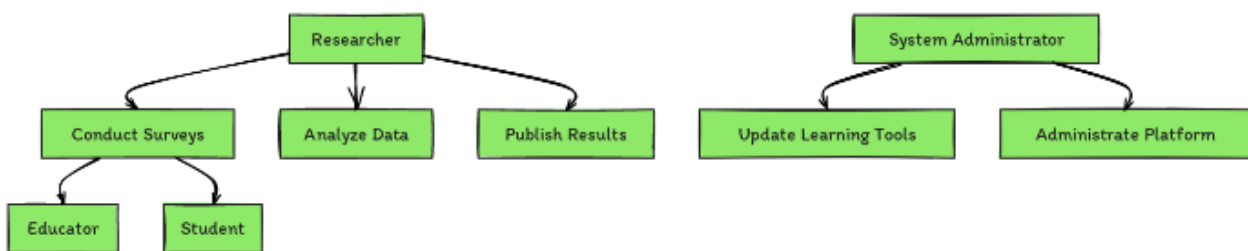


Figure 1. Implementing SWBL in education

SWBL ushers in a paradigm change in favor of personalized learning experiences. Educational platforms that use Semantic Web technology can identify individual learning habits, preferences, and strengths, personalizing information delivery to the particular needs of each learner [12]. The use of ontologies and linked data allows for the design of adaptive learning environments, ensuring that learners receive content that is relevant to their competence levels and learning objectives. SWBL platforms are critical for facilitating collaboration and knowledge sharing among students. Because Semantic Web technologies are interconnected, they allow for the seamless integration of

collaborative tools, discussion forums, and shared resources [13]. This collaborative feature not only improves the social side of learning, but it also fosters a feeling of community and shared knowledge, which is consistent with contemporary pedagogical techniques that promote collaborative learning.

Several studies have found a link between SWBL implementation and improved performance outcomes. SWBL's individualized and interactive character adds to a deeper understanding and retention of educational content, which leads to improved academic achievement [14]. SWBL's adaptation to individual learning styles and the provision of real-time feedback contribute to a learning environment that promotes better outcomes (Figure 2).

A significant body of research supports the efficacy of SWBL across diverse educational institutions. For instance, Martinez et al. (2017) demonstrated that SWBL fosters student collaboration and information retention in higher education settings. Similarly, Taylor (2015) showed how SWBL adapts to individual learner needs in K-12 environments. While the impacts of SWBL are generally good, it is critical to recognize and overcome implementation issues. Data privacy, standardization, and interoperability are all important factors that must be carefully considered in order to ensure the ethical and seamless integration of SWBL in educational contexts.

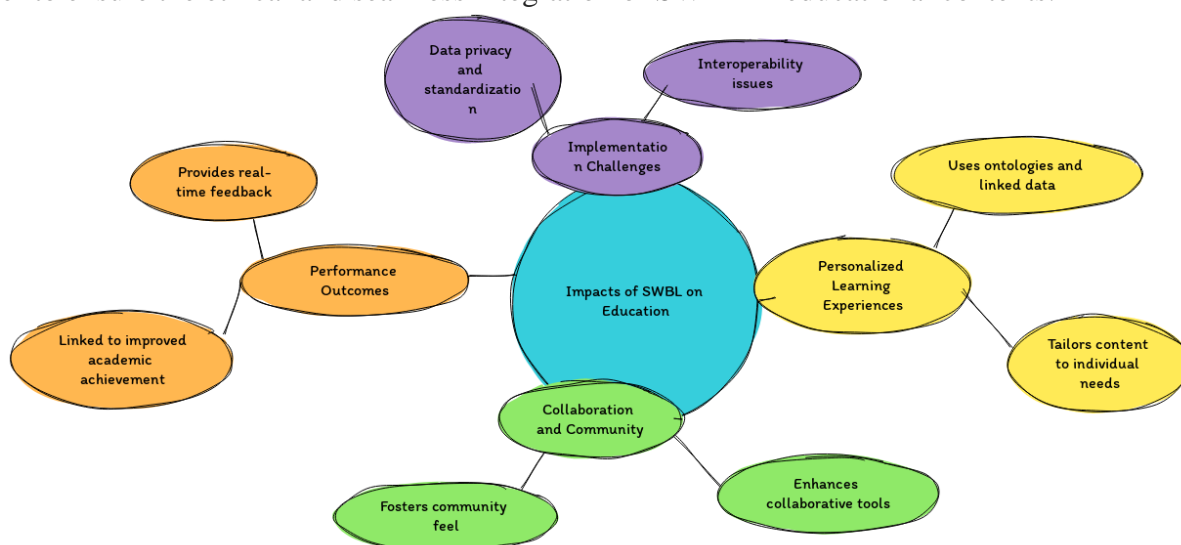


Figure 2. Impacts of SWBL on Education

Finally, the effects of SWBL on education are diverse, ranging from increased engagement and tailored learning experiences to promoting collaboration and enhancing overall performance outcomes. Understanding these implications is critical for informed decision-making and effective implementation strategies as educational institutions negotiate the incorporation of SWBL.

Discussion

SWBL's future shows promise for continued educational innovation and improvement. Future study should look into the possibilities of developing technologies like artificial intelligence (AI) and virtual reality (VR) to improve SWBL applications.

Integration of Artificial Intelligence (AI):

As AI technologies progress, there will be more opportunities to integrate intelligent systems into SWBL platforms. AI-driven personalization, adaptive learning algorithms, and intelligent tutoring systems could all be used in future studies [15]. AI has the capacity to evaluate massive volumes of learner data in real-time, allowing for more personalized and adaptable learning experiences that are tailored to individual requirements and preferences.

Immersive Virtual Reality (VR) Learning:

Virtual reality is a new frontier for SWBL, with the ability to build immersive and interactive learning environments. Research in this field could concentrate on the creation of VR-enhanced

SWBL applications that imitate real-world events, giving learners hands-on experiences and improving recall of complicated concepts [16]. The use of virtual reality (VR) technology has the potential to transform how educational content is presented, making learning more engaging and experiential.

Integration of the Semantic Web and the Internet of Things (IoT):

The convergence of SWBL and the Internet of Things (IoT) opens up new research opportunities. Future research could look into how semantic information structure can be extended to IoT devices, resulting in a more interconnected and context-aware learning environment. This integration could lead to the creation of smart educational settings in which physical and digital elements interact seamlessly to assist learning activities.

Interactive Learning and Gamification:

Gamification has been shown to increase learner engagement, and its combination with SWBL opens up new opportunities (Figure 3). Future research should look into how gamified aspects like challenges, prizes, and interactive simulations can be included in SWBL platforms to make learning more pleasurable and motivating [17]. To encourage participation and achievement, gamification tactics could be applied to various educational situations.

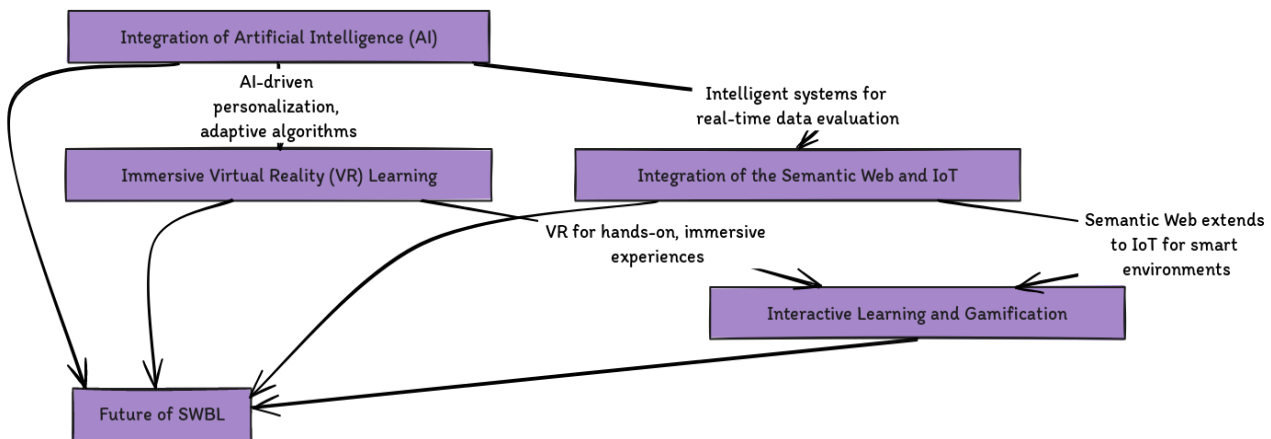


Figure 3. Integration of technological advances into SWBL platforms

Conclusion

Finally, the Semantic Web-Based learning (SWBL) trajectory shows considerable potential for the continuous evolution of educational methods. Future research activities stand poised to uncover new dimensions of innovation as we traverse the difficulties and opportunities posed by SWBL, particularly in the integration of advanced technologies like artificial intelligence and virtual reality. The possibility of tailored learning experiences, immersive educational environments, and intelligent systems heralds a new epoch in education. This journey, however, necessitates a coordinated effort to solve issues such as data protection, standardization, and equal access. Accepting interdisciplinary partnerships, ethical considerations, and long-term effect assessments will be critical in designing SWBL implementation that is responsible and inclusive. SWBL has the ability to change learning paradigms and greatly contribute to the growth of knowledgeable, engaged, and empowered learners by constantly researching and adapting to the changing landscape of educational technology. SWBL's future includes a bigger vision that reaches outside the digital sphere, in addition to technological developments. The combination of SWBL with emerging technology opens the door to more inclusive and equitable education by breaking down old barriers and reaching learners in varied circumstances. SWBL becomes a catalyst for encouraging not only academic success but also critical thinking, creativity, and flexibility as we explore the potential of gamification, interactive learning, and cross-disciplinary partnerships. Furthermore, the ethical issues woven into future SWBL research emphasize the significance of responsible technology use, ensuring that educational innovations correspond with societal values and positively contribute to digital citizenship. The continuing

research of SWBL in the ever-changing landscape of education creates possibilities to reimagine the role of educators, learners, and technology in crafting a future where knowledge acquisition is not just efficient but also transformative and powerful.

Semantic Web-Based Learning (SWBL) significantly improves learning achievements and satisfaction among pre-service teachers in ICT courses compared to traditional teaching methods. It can be highlighted that SWBL facilitates a personalized and interactive learning environment that can adapt to individual learning needs, which is a substantial advancement over more generic teaching approaches. SWBL not only supports better academic performance but also enhances learner engagement and satisfaction, suggesting that it effectively addresses both cognitive and motivational aspects of learning. Despite its benefits, the adoption of SWBL poses challenges, including the need for robust technological infrastructure and the necessity for teachers to acquire new pedagogical skills suited to technology-rich environments. It can be recommended that further researchers explore SWBL's impact across different disciplines and educational levels to generalize the findings. It is important to integrate new technologies in education thoughtfully and purposefully, ensuring that they contribute to meaningful learning experiences.

References

- [1] Larson, R. C., & Lockee, B. B. (2019). "An ontology for enhancing automation and interoperability in educational settings." *Educational Technology & Society*, 22(1), 16-28. DOI: 10.1007/s11423-018-09642-4.
- [2] Chimalakonda, S., & Nori, K. V. (2019). "An ontology-based approach to improve the accessibility of ROS documentation." *Systems*, 7(2), 25. DOI: 10.3390/systems7020025.
- [3] Kim, Y., & Yoon, Y. I. (2019). "An ontology-based adaptive personalized e-learning system." *Multimedia Tools and Applications*, 78(14), 19731-19752. DOI: 10.1007/s11042-019-7253-4.
- [4] Wu, T. T., & Wu, Y. C. J. (2019). "Designing a personalized e-learning system based on student behavior and learning paths." *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 107-119. DOI: 10.1111/jcal.12318.
- [5] Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2019). "Facilitating decision-making in learning tasks by using ontology-based knowledge maps." *Educational Technology Research and Development*, 67(2), 487-506. DOI: 10.1007/s11423-018-09678-5.
- [6] Yang, S. J. H., & Huang, A. F. M. (2019). "A study of the application of ontology to the adaptive learning system." *Interactive Learning Environments*, 27(5-6), 748-764. DOI: 10.1080/10494820.2018.1489296.
- [7] Lee, C. S., & Wong, K. T. (2019). "Development of an ontology-based educational recommendation system." *Computers in Human Behavior*, 92, 456-468. DOI: 10.1016/j.chb.2018.11.046.
- [8] Zhou, M. C., & Chen, S. Y. (2019). "Developing an ontology-based intelligent tutoring system." *Computers & Education*, 137, 130-150. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.04.011.
- [9] Su, F., & Chen, T. (2019). "Enhancing knowledge sharing in e-learning by using a personalized recommendation approach based on ontology." *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 487-515. DOI: 10.1177/0735633118757018.
- [10] Park, Y., & Chen, J. V. (2019). "Integrating ontologies into e-learning environments: A model for sustainable development." *Sustainability*, 11(3), 820. DOI: 10.3390/su11030820.
- [11] Ochoa, X., & Duval, E. (2019). "Quantitative analysis of learning object repositories." *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(1), 6-17. DOI: 10.1109/TLT.2018.2859694.
- [12] Wang, Y.H., & Liao, H.C. (2019). "Constructing educational ontologies for personalized learning suggestions." *Educational Technology Research and Development*, 67(1), 265-286. DOI:10.1007/s11423-018-9631-2
- [13] Smale-Jacobse, A. E., Helms-Lorenz, M., & Maulana, R. (2019). "Differentiated instruction in secondary education: A systematic review of research evidence." *Frontiers in Psychology*, 10:2366. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02366.
- [14] Itinson K.S. (2020). WEB 1.0, WEB 2.0, WEB 3.0: Etapy razvitiya veb-tehnologij i ih vliyanie na obrazovanie. *Karel'skij nauchnyj zhurnal*, 9 (1 (30)), 19-21.
- [15] Sharipbaev A.A., Omarbekova A.S., & Barlybaev A.B. (2013). *Ontologiya elektronnoy universiteta. Ontologiya proektirovaniya*, (3 (9)), 82-86.
- [16] Itinson K.S. (2020). WEB 3.0-Tekhnologii v obrazovanii i nauchnyh issledovaniyah. *Karel'skij nauchnyj zhurnal*, 9 (1 (30)), 22-24.
- [17] McGuinness, D. L. (2002). "Ontologies come of age." In *Spinning the semantic web: Bringing the World Wide Web to its full potential* (pp. 171-194).

Ж.Б. Бақытбекова^{1*} , Н.И. Пак² 

¹ Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

² Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева,

г. Красноярск, Россия

* e-mail: zhans_2807@mail.ru

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГОТОВНОСТИ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Аннотация

В исследовании разработана диагностическая модель готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации в образовательной практике. Модель охватывает три ключевых компонента: предметный, методический и управленческий, которые взаимосвязаны и определяют уровень профессиональной подготовки. Для каждого компонента выделены уровни готовности (низкий, средний, высокий), что позволяет системно оценивать компетенции педагогов. Применяемые методы включают теоретический анализ, критериальное оценивание и математические расчеты для сравнения динамики готовности учителей. Результаты исследования демонстрируют, что предложенная модель обеспечивает точную диагностику и поддержку в совершенствовании профессиональной подготовки педагогов. Использование данной модели способствует развитию цифровой компетентности и повышению эффективности образовательного процесса. Разработанная система оценки значима для образовательной науки, так как она интегрирует современные подходы к визуализации и обучению, создавая условия для адаптации учителей к требованиям цифровой среды. Модель предназначена для проведения оценочных процедур качества профессиональной подготовки педагогов.

Ключевые слова: технологии визуализации, готовность учителей информатики к использованию технологий визуализации, модель готовности, трехкомпонентная матрица готовности.

Ж.Б. Бақытбекова¹, Н.И. Пак²

¹ Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

² Красноярск мемлекеттік педагогикалық университеті. В. П. Астафьева, Красноярск қ., Ресей

ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНУҒА ДАЙЫНДЫҒЫНЫҢ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Аңдатпа

Зерттеу барысында информатика мұғалімдерінің білім беру тәжірибесінде визуализациялау технологияларын қолдануға дайындығының диагностикалық моделі жасалды. Модель өзара байланысты және кәсіби дайындық деңгейін анықтайтын үш негізгі құрамдас бөлікті қамтиды: пәндік, әдістемелік және басқарушылық. Әрбір компонент бойынша мұғалімдердің құзыреттілігін жүйелі түрде бағалауға мүмкіндік беретін дайындық деңгейлері (төмен, орташа, жоғары) анықталды. Қолданылатын әдістерге теориялық талдау, критериялды бағалау және мұғалімнің дайындық динамикасын салыстыру үшін математикалық есептеулер жатады. Зерттеу нәтижелері ұсынылған модель нақты диагностиканы анықтауға мүмкіндік беріп, педагогтардың кәсіби дайындығын арттыруға қолдау көрсететінін айқындады. Бұл модельді пайдалану цифрлық құзыреттілікті дамытуға және оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Өзірленген бағалау жүйесінің білім беру ғылымы үшін маңызы зор, өйткені ол визуализация мен оқытудың заманауи тәсілдерін біріктіру арқылы мұғалімдердің цифрлық орта талаптарына бейімделуіне жағдай жасайды. Модель мұғалімдердің кәсіби дайындығының сапасын бағалау үрдісін жүргізуге арналған.

Түйін сөздер: визуализация технологиялары, информатика мұғалімдерінің визуализация технологияларын қолдануға дайындығы, дайындық моделі, үш компонентті дайындық матрицасы.

Zh.B. Bakytbekova¹, N.I.Pak²

¹ Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

² Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia

DIAGNOSTIC MODEL OF COMPUTER SCIENCE TEACHER'S READINESS TO USE VISUALIZATION TECHNOLOGIES

Abstract

The study developed a diagnostic model of computer science teachers' readiness to use visualization technologies in educational practice. The model covers three key components: subject, methodological and managerial, which are interconnected and determine the level of professional training. For each component, readiness levels (low, medium, high) are identified, which allows for a systematic assessment of teachers' competencies. The methods used include theoretical analysis, criteria-based assessment and mathematical calculations to compare the dynamics of teachers' readiness. The results of the study demonstrate that the proposed model provides accurate diagnostics and support in improving the professional training of teachers. The use of this model contributes to the development of digital competence and increased efficiency of the educational process. The developed assessment system is significant for educational science, as it integrates modern approaches to visualization and learning, creating conditions for teachers to adapt to the requirements of the digital environment. The model is designed to conduct assessment procedures for the quality of teachers' professional training.

Keywords: visualization technologies, computer science teachers' readiness to use visualization technologies, readiness model, three-component readiness matrix

Основные положения

Актуальность проблемы и цель

Ментальность современного цифрового поколения в значительной степени сформирована экранным восприятием визуализированной информации. Проблема наглядности становится актуальной с распространением онлайн курсов, гибридных форм обучения. Несмотря на развивающийся потенциал технологий визуализации, они не всегда используются педагогами эффективно в учебном процессе. В этой связи представляет интерес формировать готовность будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в своей профессиональной деятельности. Для результативной подготовки педагогов необходимо наличие диагностической модели, которая позволит определить уровень их готовности и выявить направления для совершенствования.

Цель работы – разработать диагностическую модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе.

Методы и дискуссия

Используется теоретический метод исследования – анализ развивающего потенциала педагогических технологий визуализации в подготовке студентов педагогического вуза по информатике. Для построения модели готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации привлекаются критериальные модели оценки качества учебных ресурсов и математические методы. Для каждого компонента определены порядковые уровни: низкий, средний, высокий. Итоговый уровень готовности определяется по порядковой шкале, отражающей 27 покомпонентных состояний и разделенных на три интервала, соответствующих низкому, среднему и высокому уровням. Определены формулы расчета обобщенных уровней готовности к использованию технологий визуализации для сравнения групп обучающихся между собой и для выявления динамики изменения этой готовности во времени для отдельной заданной группы.

Результаты

Предложена диагностическая модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации, которая опирается на трехкомпонентную структуру готовности (предметный, методический, управленческий). Каждый компонент модели также оценивается по порядковым уровням: низкий, средний, высокий. Для оценки итогового уровня

готовности будущего учителя информатики разработана трехуровневая шкала. Также разработаны и предложены примеры измерительных процедур для каждого компонента готовности в виде тестов, заданий, анкет, проектов.

Выводы

Разработанная трехкомпонентная модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе является технологичной, однозначной и обладает высокой степенью объективности. Модель может быть использована для диагностики многих качеств цифровой компетентности педагога при соответствующем подборе измерительных процедур.

Введение

Современное образование требует от педагогов не только глубоких профессиональных знаний, но и умения интегрировать технологии визуализации в учебный процесс. Визуализация – это свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ при восприятии физической реальности или абстрактной информации. Визуализированный образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий.

Готовность учителя информатики к применению технологий визуализации в своей профессиональной деятельности представляет собой сложный процесс, который включает в себя развитие различных компетенций, таких как знание предметной области, методические умения и управленческие навыки.

Ментальность современного цифрового поколения в значительной степени сформирована экранном восприятием визуализированной информации. Проблема наглядности становится актуальной с распространением онлайн курсов, гибридных форм обучения. Несмотря на развивающий потенциал технологий визуализации, они не всегда используются педагогами эффективно в учебном процессе. В этой связи представляет интерес исследовать процессы формирования и диагностики готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в своей профессиональной деятельности. Для результативной подготовки педагогов необходимо наличие диагностической модели, которая позволит определить уровень их готовности и выявить направления для совершенствования.

Цель работы – разработать диагностическую модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе.

Методология исследования

Используется теоретический метод исследования – анализ развивающего потенциала педагогических технологий визуализации в подготовке студентов педагогического вуза по информатике. Для построения модели готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации привлекаются критериальные модели оценки качества учебных ресурсов и математические методы. Диагностика готовности к использованию технологий визуализации представляет собой процесс анализа и оценки знаний, навыков, мотивации и личностных качеств педагога. Этот процесс направлен на выявление сильных и слабых сторон учителя, а также на определение путей повышения его профессионального уровня. Диагностика позволяет не только оценить текущую подготовку педагога, но и создать условия для оптимального использования визуализационных технологий в образовательной деятельности, что делает её ключевым этапом профессионального роста учителя информатики. Готовность учителей к применению визуализационных технологий можно охарактеризовать как комплексное состояние, которое объединяет теоретические знания, практические умения, мотивацию и личностные качества. Центральная идея готовности заключается в способности учителя информатики эффективно использовать визуальные инструменты для повышения качества образовательного процесса и стимулирования познавательной активности учащихся.

Осознание значения диагностики и её роли в профессиональном развитии педагогов позволяет перейти к рассмотрению ключевых компонентов готовности. Эти компоненты, объединённые в рамках диагностической модели, формируют основу для анализа уровня подготовки учителей и их способности эффективно внедрять технологии визуализации в учебный процесс.

Обзор литературы

По мнению исследователей Sauer, F. использование технологий визуализации в образовательном процессе открывает большие возможности для улучшения мотивации студентов, погружения в тему, а также для представления результатов научной деятельности преподавателей и студентов [1]. Визуализация позволяет преобразовать сложные данные в доступные образы, облегчая их восприятие и анализ. Однако успешное применение технологий визуализации требует профессиональной подготовки преподавателей, которые должны уметь адаптировать визуальные инструменты под потребности аудитории. Неправильное использование визуальных средств может привести к когнитивной перегрузке или искажению информации. Психологи и философы подчеркивают развивающий характер визуализации. Хорн М.и Томпсон Э. отмечают, что преобразование информации в визуальные образы способствует глубокому пониманию, систематизации знаний и стимулирует мыслительные процессы обучающихся. Визуальные средства, такие как интеллект-карты, инфографика, интерактивные плакаты и скрайбинг, создают интегрированную среду, которая облегчает освоение нового материала [2-6].

Цифровая компетентность педагогов играет важную роль в современной образовательной системе, так как она позволяет адаптировать учебный процесс к требованиям цифровой эпохи. Развитие цифровой компетентности связано с умением использовать современные технологии, включая технологии визуализации, которые способствуют не только улучшению усвоения учебного материала, но и повышению мотивации обучающихся. В этом контексте важно понимать, как цифровая компетентность становится основой для эффективного применения визуализации в образовательной практике, что требует от педагогов глубоких знаний и навыков использования цифровых инструментов.

Цифровая компетентность рассматривается в современной научной литературе как базовый элемент профессиональной готовности педагога в условиях цифровизации образования. Согласно модели DigCompEdu, она включает шесть ключевых направлений: профессиональная вовлеченность, управление цифровыми ресурсами, педагогическая деятельность, поддержка и вовлеченность учащихся, а также развитие их цифровой грамотности. Современные исследования подчеркивают ключевую роль цифровой компетентности педагогов в условиях цифровизации образования. По мнению исследователей Гриценчук О.О., Иванюк I.B., Кравчина О.Є., Малицька I.Д., Овчарук О.В., Сороко Н.В. цифровая компетентность охватывает такие аспекты, как управление цифровыми ресурсами, организация онлайн-коммуникации и использование современных образовательных технологий для достижения дидактических целей. Бороненко и Федотова (2021) отмечают, что цифровая компетентность педагога является результатом эволюции ИКТ-компетентности и включает навыки управления цифровыми инструментами, анализа цифровых следов учащихся и организации проектной деятельности. Эти аспекты способствуют адаптации педагогов к цифровой образовательной среде и повышению качества обучения [7-8].

Шекербекова Ш.Т., Камалова Г.Б., Бақытбекова Ж.Б. акцентируют внимание на использовании технологий визуализации как эффективного средства развития цифровой компетентности. Они утверждают, что такие технологии не только улучшают усвоение учебного материала, но и способствуют персонализации образовательного процесса, мотивируя учащихся к более активному участию в обучении [9-10].

Таким образом, цифровая компетентность становится неотъемлемой частью профессиональной деятельности педагога. Её развитие через обучение технологиям визуализации и другие инновационные подходы обеспечивает готовность учителей к

выполнению задач цифрового общества и формированию качественной образовательной среды. Согласно исследованию Головчина М.А., профессиональная готовность будущих учителей является результатом не только профессионального обучения, но и внутренней мотивации к педагогической деятельности. Авторы отмечают, что высокий уровень готовности демонстрируют лишь 24,6% выпускников, что указывает на необходимость совершенствования образовательных программ в педагогических вузах.

Профессиональная готовность учителя определяется как интегративное качество, включающее знание, умения, личностные качества и мотивацию, необходимые для успешной педагогической деятельности. Это понятие охватывает несколько ключевых аспектов.

– *Мотивационно-ценностный компонент*: интерес к профессии, принятие ценностей педагогической деятельности, стремление к профессиональному росту.

– *Когнитивный компонент*: знания в области педагогики, психологии и предметной области.

– *Личностный компонент*: профессиональная идентичность, устойчивость к стрессу, организованность и эмпатия.

– *Деятельностный компонент*: практические навыки работы, применение инновационных технологий и решение педагогических задач [11].

Особое внимание уделяется необходимости формирования компетенций в области использования технологий визуализации, которые активизируют когнитивные процессы учащихся и повышают доступность учебного материала Semenog O., Yurchenko A., Udovychenko O., Kharchenko I., Kharchenko S.. Исследователи отмечают, что профессиональная готовность включает осознание значимости визуализации, знание её теоретических основ, умение разрабатывать визуальные модели и рефлексию результатов деятельности Дочкин С.А., Мичурина Е.С.. Однако, согласно данным Головчина М.А., и соавторов, уровень подготовки выпускников педагогических вузов в этой области остаётся недостаточным, что подчёркивает необходимость совершенствования образовательных программ и внедрения практико-ориентированных подходов [12-15].

Учитывая важность использования технологий визуализации в образовательной практике, возникает необходимость уточнения понятия готовности учителя информатики к их применению. Это позволит глубже понять структуру данного явления и определить ключевые компоненты, обеспечивающие эффективность использования визуальных инструментов в обучении. Готовность учителя информатики к использованию технологий визуализации – это динамическое состояние профессиональной компетенции, включающее осознание значимости визуализации, знания теоретических основ ее применения, умение разрабатывать и адаптировать визуальные модели знаний с учетом педагогических задач и потребностей учащихся, а также способность к рефлексивной деятельности, направленной на саморазвитие и повышение эффективности использования визуальных технологий. Разработка диагностических моделей, направленных на оценку готовности педагогов к использованию технологий визуализации, является важным направлением исследований в сфере цифровизации образования. Подобные модели используют критериальный подход, включающий детальное описание показателей, их структурирование и визуализацию результатов. Рассмотрим некоторые подходы к построению и применению критериальных моделей.

1. *Подходы к критериальному оцениванию в цифровых образовательных средах* (Пак Н.И., Дорошенко Е.Г., Степанова Т.А., Сыромятников А.А.) [16], в этом исследовании представлена проективная критериальная модель оценки цифровой образовательной среды, которая может быть адаптирована для оценки готовности педагогов к применению технологий визуализации. Основные характеристики модели:

– использование *параметров самооценки* педагогов и *экспертной оценки* для создания комплексной системы мониторинга;

– применение критериальных рубрик, содержащих описание задач и ожидаемых результатов, что позволяет учителю оценивать собственные достижения и выявлять направления для развития;

Модель включает три уровня оценки: низкий, средний и высокий, что даёт возможность ранжировать педагогов и определять группы для дальнейшего обучения. Авторы отмечают, что использование цифровых инструментов, таких как «Яндекс. Формы», позволяет оперативно собирать данные и визуализировать результаты в виде кластерных диаграмм, что облегчает их интерпретацию и использование в управленческих решениях.

2. Модель «прозрачный ящик» для визуализации мониторинга образовательной среды (Пак Н.И., Степанова Т.А., Сыромятников А.А., Куулар Д.О.) [17]. Модель «прозрачный ящик» рассматривает диагностику через объектно-структурные карты (ОСК), которые визуализируют взаимосвязи между компонентами образовательной среды и их качественные показатели. В контексте диагностики готовности учителей к использованию технологий визуализации ключевыми аспектами являются:

– *топологическая интерактивность*, которая позволяет педагогам анализировать состояние своей готовности в динамике.

– *использование тепловых карт* для визуализации уровня развития компетенций, что позволяет увидеть слабые и сильные стороны.

– ОСК структурируют данные сверху вниз, начиная с общей картины (основные функции) и заканчивая детализированными критериями (способности и навыки).

Подобная модель позволяет интегрировать оценку как знаний, так и навыков педагогов, а также выявлять пробелы в их подготовке.

3. *Вопросно-критериальная модель диагностики* [18]. Этот подход базируется на использовании метода пирамиды вопросов Б. Минто, который структурирует диагностику в виде дерева вопросов, направленных на последовательное уточнение компонентов готовности [19].

Основные особенности:

– *критериальная структура*: каждый уровень дерева вопросов отвечает за определённые аспекты, такие как мотивация, когнитивные и операциональные способности.

– *использование дескрипторов*: описываются уровни готовности учителя с указанием конкретных шагов для достижения высокого результата.

Общие черты всех рассмотренных моделей [16-18]:

1. *Критериальный подход*: каждая модель основывается на детализированных критериях и дескрипторах, которые позволяют объективно оценивать готовность педагогов.

2. *Визуализация данных*: использование тепловых карт, кластерных моделей и графических представлений повышает доступность результатов диагностики.

3. *Интеграция цифровых технологий*: применение облачных сервисов и инструментов автоматизации (например, «Яндекс. Формы») делает диагностику более оперативной и точной.

Особенности подходов:

– Модель «прозрачный ящик» акцентирует внимание на визуализации данных через объектно-структурные карты, что удобно для анализа.

– Вопросно-критериальная модель делает упор на структурирование задач и гибкость в адаптации критериев.

Проективная критериальная модель предлагает сочетание самооценки и внешней экспертизы, что повышает достоверность данных. Рассмотренные подходы демонстрируют возможности их применения к оценке готовности педагогов к использованию технологий визуализации. Они объединяют такие важные аспекты, как использование цифровых инструментов, визуализация данных и структурирование показателей. Эти подходы способствуют объективной оценке профессиональных навыков педагогов и предоставляют основу для разработки программ их дальнейшего обучения и профессионального развития.

Результаты исследования

Для успешного применения технологий визуализации в образовательной практике учителю необходимо обладать определенным уровнем готовности, который включает предметные знания, методические умения и управленческие навыки. Уровень готовности может варьироваться от начального (низкого), где знания и навыки только начинают формироваться, до высокого, при котором учитель систематически и эффективно использует визуализацию для достижения образовательных целей.

Оценка уровня готовности осуществляется на основе комплексного анализа компетенций педагога. При этом учитываются не только теоретические знания, но и практические умения интегрировать визуализацию в учебный процесс, а также способность управлять образовательной деятельностью с её использованием. В таблице 1 представлена классификация уровней готовности с их характеристиками.

Таблица 1. Уровни готовности педагога к использованию технологий визуализации

Уровень готовности	Описание
Низкий уровень	<ul style="list-style-type: none"> - Ограниченные знания и навыки в области предметного компонента. - Использование визуализации носит спонтанный и несистематический характер. - Отсутствие методического и управленческого подходов к визуализации.
Средний уровень	<ul style="list-style-type: none"> - Базовые знания о технологиях визуализации и их возможностях в предметной области. - Применение визуализации в рамках отдельных уроков, без методической систематизации. - Слабый управленческий компонент, затрудняющий организацию учебной деятельности с визуализацией.
Высокий уровень	<ul style="list-style-type: none"> - Углубленные знания о возможностях технологий визуализации в предметной области. - Разработка и успешное применение методик, основанных на визуализации. - Эффективное управление учебным процессом с использованием визуальных технологий для достижения образовательных целей.

Оценка уровня готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации предполагает разработку системы критериев, охватывающих когнитивные, операциональные и рефлексивно-организационные аспекты профессиональной деятельности. Для измерения уровня подготовки будущих учителей применяются методы тестирования теоретических знаний, анализа портфолио педагогических материалов, наблюдения за практическим использованием визуализации в учебном процессе, а также анкетирование и сбор обратной связи от учащихся. Комплексный подход к диагностике позволяет классифицировать уровень готовности педагогов (низкий, средний, высокий), что создаёт основу для целенаправленного профессионального роста и повышения эффективности образовательной деятельности. Диагностическая модель готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации включает три ключевых компонента: предметный, методический, и управленческий (Рис.1) Эти компоненты взаимодействуют друг с другом, образуя комплексный процесс подготовки учителя к использованию технологий визуализации в обучении.

Для каждого из трех ключевых компонентов – предметного, методического и управленческого – применяются определенные критерии, показатели и методы оценки, подкрепленные практическими примерами.



Рисунок 1. Компоненты модели готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации

- *Предметный компонент.* Предметный компонент включает знание учителем своей предметной области и способность применять визуализацию для объяснения сложных концепций. Учителя с высоким уровнем предметной готовности могут эффективно адаптировать визуальные технологии для улучшения понимания учениками учебного материала. Это может включать создание наглядных схем, графиков и диаграмм, которые помогают ученикам лучше усвоить материал.

Критерии оценки

- Знание теоретических основ визуализации.
- Знание инструментов и технологий визуализации.

Методы оценки и примеры

1. *Тестирование.* Учитель проходит тест, в котором проверяется знание понятий, типов визуализаций (диаграммы, схемы, инфографика), и популярного ПО (например, Canva, MindMeister, GeoGebra). *Пример задания:* "Выберите подходящий инструмент для создания интерактивной ментальной карты: а) Canva, б) Excel, в) MindMeister."

2. *Анкетирование.* Учителю задаются вопросы о том, какие инструменты он использует или знает. *Пример вопроса:* "Какие платформы вы применяете для создания визуализаций? Оцените свой уровень владения (начальный/средний/высокий)."

3. *Практическое задание.* Педагогу предлагают выбрать визуализационные инструменты для определённой темы урока. *Пример задания:* "Предложите подходящие визуальные элементы для урока математики о геометрических фигурах."

- *Методический компонент.* Методический компонент заключается в умении учителя разрабатывать методики и подходы к обучению с использованием визуализации. Это включает интеграцию визуальных средств в учебный процесс, создание интерактивных

заданий и адаптацию учебных материалов для использования визуализации. Учителя с высоким уровнем методической подготовки могут систематически применять технологий визуализации для повышения эффективности уроков.

Критерии оценки

- Умение разрабатывать материалы с визуальными элементами.
- Применение технологий визуализации в процессе обучения.

Методы оценки и примеры

1. *Анализ учебных материалов.* Проверяются созданные учителем планы уроков, презентации, рабочие листы, инфографики. *Пример:* Учитель предоставляет презентацию по информатике, где используются интерактивные схемы цикла.

2. *Наблюдение на уроках.* Анализируется, как учитель использует визуализацию на практике, например, демонстрация анимации физических процессов на интерактивной доске. *Пример:* Учитель объясняет круговорот воды, используя анимационный ролик и графическую схему.

3. *Проектное задание.* Учитель разрабатывает учебный проект с активным использованием визуализации. *Пример задания:* "Создайте серию интерактивных карточек для изучения алгоритмов сортировки с использованием LearningApps."

- *Управленческий компонент.* Управленческий компонент характеризует способность учителя планировать, организовывать и управлять образовательным процессом с применением технологий визуализации. Учителя, обладающие развитыми управленческими навыками, могут эффективно использовать визуализационные технологии на разных этапах урока – от введения и объяснения нового материала до закрепления и оценки знаний учащихся.

Критерии оценки

- Планирование уроков с визуализацией.
- Организация работы учеников с визуальными инструментами.

Методы оценки и примеры:

1. *Анализ планов уроков.* Проверяются учебные планы на наличие этапов, где используется визуализация. *Пример:* В плане урока по истории учитель указывает использование временных лент для изучения ключевых событий «История развития вычислительных техники».

2. *Проектная деятельность учащихся.* Оценивается, как учитель руководит созданием визуальных материалов учениками. *Пример:* Ученики под руководством педагога создают инфографику по информатике.

3. *Обратная связь от учеников.* Проводится опрос, насколько визуализация помогает ученикам лучше понимать материал. *Пример вопроса для учеников:* "На сколько баллов из 10 вы оцениваете полезность графиков и схем на уроках?"

Классификация уровней готовности позволяет выявить различия в компетенциях педагогов, которые проявляются в их способности интегрировать технологии визуализации в образовательный процесс. Для более детального анализа предлагается рассмотреть трехкомпонентную матрицу, которая отображает взаимосвязь уровня готовности педагогов с его ключевыми компонентами: предметным, методическим и управленческим.

В таблице 2 представлены критериальные показатели компонент готовности учителя к использованию технологий визуализации, отражающие особенности каждого уровня готовности в разрезе ключевых компонентов. После анализа структуры таблицы 2 важно отметить, что на основе данной модели можно сформировать более детализированную систему оценки, позволяющую учесть индивидуальные особенности каждого педагога.

Таблица 2. Уровневые показатели компонент готовности учителя информатики

Компонент готовности учителя информатики	Уровни готовности		
	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Предметный компонент	Недостаток знаний и навыков в области использования визуализации.	Частичное использование визуальных средств для объяснения отдельных тем.	Систематическое применение визуализации для объяснения сложных тем, создание собственных визуальных материалов.
Методический компонент	Отсутствие применения визуализации в методической работе.	Использование визуализации на отдельных этапах урока.	Комплексное использование визуализации в методической работе, включая интерактивные материалы.
Управленческий компонент	Отсутствие планирования использования визуализации.	Четкое, но эпизодическое управление процессом применения визуализации.	Систематическое управление учебным процессом с интеграцией визуальных технологий.

Будем использовать трёхкомпонентную матрицу готовности, которая предоставляет возможность описания различных комбинаций уровней предметного, методического и управленческого компонентов (Таблица 3).

Таблица 3. Трёхкомпонентная матрица готовности учителя информатики к использованию технологий визуализации (27 состояний)

№	Предметный компонент	Методический компонент	Управленческий компонент	Описание состояния
1	Низкий	Низкий	Низкий	(Низкий, Низкий, Низкий)
2	Низкий	Низкий	Средний	(Низкий, Низкий, Средний)
3	Низкий	Низкий	Высокий	(Низкий, Низкий, Высокий)
4	Низкий	Средний	Низкий	(Низкий, Средний, Низкий)
5	Низкий	Средний	Средний	(Низкий, Средний, Средний)
6	Низкий	Средний	Высокий	(Низкий, Средний, Высокий)
7	Низкий	Высокий	Низкий	(Низкий, Высокий, Низкий)
8	Низкий	Высокий	Средний	(Низкий, Высокий, Средний)
9	Низкий	Высокий	Высокий	(Низкий, Высокий, Высокий)
10	Средний	Низкий	Низкий	(Средний, Низкий, Низкий)
11	Средний	Низкий	Средний	(Средний, Низкий, Средний)
12	Средний	Низкий	Высокий	(Средний, Низкий, Высокий)
13	Средний	Средний	Низкий	(Средний, Средний, Низкий)
14	Средний	Средний	Средний	(Средний, Средний, Средний)
15	Средний	Средний	Высокий	(Средний, Средний, Высокий)
16	Средний	Высокий	Низкий	(Средний, Высокий, Низкий)
17	Средний	Высокий	Средний	(Средний, Высокий, Средний)
18	Средний	Высокий	Высокий	(Средний, Высокий, Высокий)
19	Высокий	Низкий	Низкий	(Высокий, Низкий, Низкий)
20	Высокий	Низкий	Средний	(Высокий, Низкий, Средний)
21	Высокий	Низкий	Высокий	(Высокий, Низкий, Высокий)
22	Высокий	Средний	Низкий	(Высокий, Средний, Низкий)
23	Высокий	Средний	Средний	(Высокий, Средний, Средний)
24	Высокий	Средний	Высокий	(Высокий, Средний, Высокий)
25	Высокий	Высокий	Низкий	(Высокий, Высокий, Низкий)
26	Высокий	Высокий	Средний	(Высокий, Высокий, Средний)
27	Высокий	Высокий	Высокий	(Высокий, Высокий, Высокий)

Этот инструмент позволяет не только диагностировать текущий уровень готовности, но и предложить персонализированные рекомендации для дальнейшего профессионального роста учителя. В таблице 3 представлена детализированная структура готовности учителя, которая отражает сочетание различных компонент его готовности в виде трехмерного информационного вектора. В данном контексте имеем: предметный компонент, методический компонент, управленческий компонент. Порядковые значения этих компонент определим как "Низкий", "Средний" или "Высокий".

Таблица имеет 27 строк, каждая из которых представляет уникальную комбинацию уровней готовности учителей информатики.

Интегрированная оценка уровня готовности учителя информатики к использованию технологий визуализации определяется по шкале, которую можно построить по суммарным весовым коэффициентам, которые присвоим очевидным образом: низкий =1, средний=2, высокий =3. При этом, если суммарный вес информационного вектора составляет от 3 до 5, то итоговая оценка уровня готовности является низкой, от 6 до 7 – средней, от 8 до 9 – высокой (см. таблицу 4).

Таблица 4. Шкала итоговой оценки готовности учителя информатики

Позиции	1-5, 7,10,11,13,19	7,9,10,12,14-17,20-23,25	18,24,26,27
Оценка	низкий	средний	высокий

Например, если у респондента показатели при тестировании по всем трем аспектам готовности оказались как (низкий, низкий, низкий – позиция 1) или (низкий, средний, средний – позиция 5), то итоговый уровень готовности является «низким». Итоговый высокий уровень готовности будет у учителя с показателями: (высокий, средний, высокий –позиция 24) или (высокий, высокий, средний –позиция 26).

Иногда полезно оценить общий уровень готовности целой группы обучающихся. Для этих целей следует подсчитать количество респондентов с низким K1, средним K2 и высоким K3 уровнем готовности. Для вычисления итогового рейтинга группы учителей используем следующую формулу:

$$Q=3 \cdot K1+4 \cdot K2+5 \cdot K3$$

Пример расчётов: Если K1 = 9(чел), K2 = 9(чел), K3 = 3(чел), то итоговый рейтинг будет: $Q=3 \cdot 9+4 \cdot 9+5 \cdot 3=27+36+15=78$.

Для сравнения рейтингов нескольких групп из разного количества педагогов целесообразно принять нормированный рейтинг группы (Q_{norm}):

$$Q_{norm} = \frac{q}{N},$$

где N = K1+ K2+ K3 – количество учителей в группе.

Для анализа динамики изменения уровня готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации в одной заданной группе формула нормированного рейтинга будет иметь вид:

$$Q_{norm} = \frac{q}{Q_{max}},$$

где, Q – итоговый рейтинг, рассчитанный по формуле выше, Q_{max} – максимальный возможный рейтинг, который может быть достигнут. В данном случае, Q_{max} рассчитывается исходя из предположения, что все учителя имеют высокий уровень готовности:

$$Q_{max} = 3 * 0 + 4 * 0 + 5 * (K1 + K2 + K3).$$

Пример расчёта нормированного рейтинга. Если $K_1 = 9$, $K_2 = 9$, $K_3 = 3$, то итоговый рейтинг Q уже был рассчитан выше, как 78. Максимально возможное значение Q_{\max} , если все 21 учитель имеют *высокий уровень готовности*, будет равно:

$$Q_{\max} = 5 * (9 + 9 + 3) = 5 * 21 = 105$$

Тогда нормированный рейтинг будет:

$$Q_{\text{нм}} = \frac{78}{105} \approx 0.743$$

Таким образом, нормированный рейтинг для данной группы учителей составляет приблизительно 0.743, что показывает относительный уровень готовности учителей по шкале от 0 до 1.

Дискуссия

Для повышения качества подготовки педагогов разработана диагностическая модель, которая позволяет оценить текущий уровень готовности на основе критериев и показателей, распределённых по трём ключевым компонентам. Использование структурной трёхкомпонентной матрицы обеспечивает системный подход к диагностике, позволяя учесть индивидуальные особенности обучаемых и предложить персонализированные стратегии их профессионального роста.

Диагностическая модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации опирается на трехкомпонентную структуру, состоящую из предметного, методического и управленческого компонентов. Для каждого компонента определены порядковые уровни: низкий, средний, высокий. Итоговый уровень готовности определяется по порядковой шкале, отражающей 27 покомпонентных состояний и разделённых на три интервала, соответствующих низкому, среднему и высокому уровням. Разработаны и предложены примеры измерительных процедур для каждого компонента готовности в виде тестов, заданий, анкет, проектов. Определены формулы расчета обобщённых уровней готовности к использованию технологий визуализации для сравнения групп обучающихся между собой и для выявления динамики изменения этой готовности во времени для отдельной заданной группы.

Заключение

Готовность учителей информатики к использованию технологий визуализации представляет собой сложный и многоаспектный процесс, включающий в себя предметные знания, методические умения и управленческие навыки. Применение технологий визуализации способствует не только улучшению качества образовательного процесса, но и повышению мотивации будущих учителей информатики, делая обучение более наглядным и эффективным.

Разработанная трехкомпонентная модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе является технологичной, однозначной и обладает высокой степенью объективности. Модель может быть использована для диагностики многих качеств цифровой компетентности педагога при соответствующем подборе измерительных процедур.

Список использованных источников

[1] Sauer, F., Khamene, A., Bascle, B., Schimmang, L., Wenzel, F., Vogt, S. *Augmented reality visualization of ultrasound images: System description, calibration, and features*// *IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality*. 2001. P. 30-39. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03181679>

- [2] Зуфарова А.С. Роль технологии визуализации в учебной информации // *Современные проблемы науки и образования*. 2020. №9. – С. 39–41. <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tehnologii-vizualizatsii-v-uchebnoy-informatsii>
- [3] Horne, M., Thompson, E. *The role of virtual reality in built environment education*. *Journal for Education in the Built Environment*. 2008.- №3(1). -P. 5-24. DOI: 10.11120/jebe.2008.03010005
- [4] Veřmiřovský J. *The Importance of Visualization in Education // Journal of Modern Educational Research*. 2013. https://www.academia.edu/68657506/The_Importance_of_Visualisation_in_Education (дата обращения: 11.10.2024)
- [5] Алексеева А.З. Использование технологии визуализации в дополнительном профессиональном образовании // *Вестник СВФУ. Серия: Педагогика. Психология. Философия*. 2019. №4(16). - С.13-16. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-vizualizatsii-v-dopolnitelnom-professionalnom-obrazovanii>
- [6] Andreev A.N., Emtseva O.V., Babkina E.S., Dolzhenkov V.N., Kudryashova N.V. *The effectiveness of using visualization tools and forms in distance learning // Revista Tempos e Espaços em Educação*, vol. 14, núm. 33, e16053, 2021 DOI: <https://doi.org/10.20952/revtee.v14i33.16053>
- [7] Гриценчук О.О., Иванюк І.В., Кравчина О.Є., Малицька І.Д., Овчарук О.В., Сороко Н.В. *Європейський досвід розвитку цифрової компетентності вчителя в контексті сучасних освітніх реформ // Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. №3(65). – С.316–336. https://www.academia.edu/45452293/європейський_досвід_розвитку_цифрової_компетентності_вчителя_в_контексті_сучасних_освітніх_реформ
- [8] Бороненко Т.А., Федотова В.С. Исследование цифровой компетентности педагогов в условиях цифровизации образовательной среды школы // *Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология*. – 2021. – №1(27). – С. 51–61. DOI: 10.18287/2542-0445-2021-27-1-51-61
- [9] Шекербекова Ш.Т., Бақытбекова Ж.Б. Цифрлық құзыреттілік информатика мұғалімінің кәсіби дағдыларының бірі ретінде. – *Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки»*. – 2023. – №4(84). – С. 321–331. DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.84.4.032>.
- [10] Бақытбекова Ж.Б., Камалова Г.Б. Визуализация технологияларын оқыту болашақ информатика мұғалімдерінің цифрлық құзыреттілігін дамыту факторы ретінде // *Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки»*. – 2024. – №2(86). – С. 253–263. DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.86.2.023>.
- [11] Головчин М.А. Измерение профессиональной готовности к педагогической деятельности будущих учителей на основе критериально-уровневой оценки // *Russian Journal of Economics and Law*. - 2023.- № 4(17). С. 882–903. DOI: <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.4.882-903>.
- [12] Semenikhina, E.V., Yurchenko, A.A. *Professional readiness of teachers to use computer visualization tools: A crucial drive // Journal of Advocacy, Research and Education*. -2016. -№3(7). P. 174–178. https://www.academia.edu/100209764/Professional_Readiness_of_Teachers_to_Use_Computer_Visualization_Tools_a_Crucial_Drive
- [13] Semenog O., Yurchenko A., Udovychenko O., Kharchenko I., Kharchenko S. *Formation of future teachers' skills to create and use visual models of knowledge // TEM Journal*. 2019.- № 1(8). P. 275–283. https://www.academia.edu/105237642/Formation_of_Future_Teachers_Skills_to_Create_and_Use_Visual_Models_of_Knowledge
- [14] Дочкин С.А., Мичурина Е.С. Технологии визуализации знаний как необходимый аспект подготовки преподавателей университета // *Профессиональное образование в России и за рубежом*. -2014.- №3(15). С. 54–60. <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-vizualizatsii-znaniy-kak-neobhodimyy-aspekt-podgotovki-prepodavateley-universiteta>
- [15] Bilousova L., Zhytienova N. *Components of readiness of pre-service science and mathematics teachers to visualization technologies implementation into the subject and professional activity // Професійна ідентичність і Майстерність педагога*. - 2018.- №3. P. 138–141. DOI 10:25128/2415-3605.18.3.10.
- [16] Пак Н.И., Дорошенко Е.Г., Степанова Т.А., Сыромятников А.А. Процессуальная модель оценки качества цифровой образовательной среды с использованием облачных сервисов // *Информатика и образование*. -2022. - № 4(37). С. 96–104. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63>
- [17] Пак Н.И., Сыромятников А.А., Степанова Т.А., Куулар Д.О. Визуализация процедуры оценки качества цифровой образовательной среды по модели «прозрачный ящик». *Вестник Красноярского государственного педагогического университета имени В.П. Астафьева*, -2023.- №3(38). С. 54–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63.

[18] Пак Н.И., Сыромятников А.А. Вопросно-критериальный способ оценки качества цифровой образовательной среды организации // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. -2022.- № 4(19). С. 312–327. DOI: 10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327.

[19] Минто Б. Золотые правила Гарварда и McKinsey. Правила магической пирамиды для делового письма. Москва: ООО «Издательство «РОСМЭН-ПРЕСС»; 2004. С.192.

References

[1] Sauer, F., Khamene, A., Bascle, B., Schimmang, L., Wenzel, F., Vogt, S.(2001) Augmented reality visualization of ultrasound images: System description, calibration, and features// IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality. P. 30-39. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03181679>

[2] Zufarova A.S.. (2020) Rol' tehnologii vizualizatsii v uchebnoj informatsii [The role of visualization technology in educational information]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. №2. 39–41. (In Russian)<https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tehnologii-vizualizatsii-v-uchebnoy-informatsii>

[3] Horne, M., Thompson, E. (2008). The role of virtual reality in built environment education. *Journal for Education in the Built Environment*, №3(1), 5-24. DOI: 10.11120/jebe.2008.03010005

[4] Veřmiřovský J. The Importance of Visualization in Education // *Journal of Modern Educational Research*.2013.https://www.academia.edu/68657506/The_Importance_of_Visualisation_in_Education(дата обращения: 11.10.2024)

[5] Alekseeva A.Z. (2019) Ispol'zovanie tehnologii vizualizatsii v dopolnitel'nom professional'nom obrazovanii [The use of visualization technology in additional vocational education]. *Vestnik SVFU. Seriya: Pedagogika. Psihologija. Filosofija*. №4(16). 13-16. (In Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-vizualizatsii-v-dopolnitelnom-professionalnom-obrazovanii>

[6] Andreev A.N., Emtseva O.V., Babkina E.S., Dolzhenkov V.N., Kudryashova N.V. The effectiveness of using visualization tools and forms in distance learning // *Revista Tempos e Espaços em Educação*, vol. 14, núm. 33, e16053, 2021 DOI: <https://doi.org/10.20952/revtee.v14i33.16053>

[7] Gricenchuk O.O., Ivanjuk I.V., Kravchina O.E., Malic'ka I.D., Ovcharuk O.V., Soroko N.V. Evropejs'kij dosvid rozvitku cifrovoi kompetentnosti vchitelja v konteksti suchasnih osvithnih reform [European experience in the development of digital competence of the teacher in the context of modern educational reforms]. *Informacijni tehnologii i zasobi navchannja*. 2018. №3(65). 316–336.https://www.academia.edu/45452293/европейський_досвід_розвитку_цифрової_компетентності_в_чителя_в_контексті_сучасних_освітніх_реформ

[8] Boronenko T.A., Fedotova V.S. (2021) Issledovanie cifrovoj kompetentnosti pedagogov v uslovijah cifrovizatsii obrazovatel'noj sredy shkoly [Research on the digital competence of teachers in the context of digitalization of the school educational environment] *Vestnik Samarskogo universiteta. Istorija, pedagogika, filologija*. №1(27). 51–61. (In Russian) DOI: 10.18287/2542-0445-2021-27-1-51-61

[9] Shekerbekova Sh.T., Bakytbekova Zh.B. (2023) Cifrlık quzyrettilik informatika muğaliminiñ kasibi dagdylarynyn biri retinde [Digital competence as one of the professional skills of computer science teacher]. *KazUPU habarshysy, «Fizika zhane matematika» serijasy*. №4(84), 321–331. DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.84.4.032>. (In Kazakh)

[10] Bakytbekova Zh.B., Kamalova G.B. (2024) Vizualizatsija tehnologijalaryn oqytu bolashaq informatika muzalimderinin cifrlıq quzyrettiligin damytu faktory retinde [Visualization technology training as a factor in the development of digital competence of future computer science teachers]. *KazUPU habarshysy, «Fizika zhane matematika» serijasy*. №2(86). 253–263. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.86.2.023>.

[11] Головчин М.А. (2023) Izmerenie professional'noj gotovnosti k pedagogicheskoj dejatel'nosti budushhih uchitelej na osnove kriterial'no-urovnevoj ocenki [Measuring professional readiness for pedagogical activity of future teachers based on criteria-level assessment]. *Russian Journal of Economics and Law*. № 4(17), 882–903. DOI: <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.4.882-903>. (In Russian)

[12] Semenikhina, E.V., Yurchenko, A.A. (2016) Professional readiness of teachers to use computer visualization tools: A crucial drive // *Journal of Advocacy, Research and Education*. №3(7). 174–178. https://www.academia.edu/100209764/Professional_Readiness_of_Teachers_to_Use_Computer_Visualization_on_Tools_a_Crucial_Drive

[13] Semenog O., Yurchenko A., Udovychenko O., Kharchenko I., Kharchenko S. (2019) Formation of future teachers' skills to create and use visual models of knowledge // TEM Journal. № 1(8). 275–283. https://www.academia.edu/105237642/Formation_of_Future_Teachers_Skills_to_Create_and_Use_Visual_Models_of_Knowledge

[14] Dochkin S.A., Michurina E.S. (2014) Tehnologii vizualizatsii znaniy kak neobhodimyy aspekt podgotovki prepodavatelej universiteta [Knowledge Visualization Technologies as a Necessary Aspect of University Teacher Training]. Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom. №3(15). 54–60. (In Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-vizualizatsii-znaniy-kak-neobhodimyy-aspekt-podgotovki-prepodavateley-universiteta>

[15] Bilousova L., Zhytienova N. (2018) Components of readiness of pre-service science and mathematics teachers to visualization technologies implementation into the subject and professional activity. Професійна ідентичність і Майстерність педагога. №3. P. 138–141. DOI 10:25128/2415-3605.18.3.10.

[16] Pak N.I., Doroshenko E.G., Stepanova T.A., Syromyatnikov A.A. (2022) Processual'naja model' ocenki kachestva cifrovoj obrazovatel'noj sredy s ispol'zovaniem oblachnyh servisov [A procedural model for assessing the quality of a digital educational environment using cloud services]. Informatika i obrazovanie. № 4(37). 96–104. (In Russian) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63>

[17] Pak N.I., Syromyatnikov A.A., Stepanova T.A., Kuular D.O. (2023) Vizualizatsija procedury ocenki kachestva cifrovoj obrazovatel'noj sredy po modeli «prozrachnyj jashhik» [Visualization of the procedure for assessing the quality of a digital educational environment using the “transparent box” model]. Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni V.P. Astaf'eva. №3(38). 54–63.

[18] Pak N.I., Syromyatnikov A.A. (2022) Voprosno-kriterial'nyj sposob ocenki kachestva cifrovoj obrazovatel'noj sredy organizatsii [Question-criteria method for assessing the quality of the digital educational environment of an organization]. Vestnik RUDN. Serija: Informatizatsija obrazovanija. № 4(19). 312–327. DOI: 10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327. (In Russian)

[19] Minto B. (2004) Zolotyie pravila Garvardda i McKinsey. Pravila magicheskoy piramidy dlja delovogo pis'ma [Golden Rules of Harvard and McKinsey. Magic Pyramid Rules for Business Letters]. Moskva: OOO «Izdatel'stvo «ROSMJeN-PRESS». 192. (In Russian)

К. М. Беркимбаев¹, Г. С. Қапбар^{2*}, А. Е. Карымсакова²

¹Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ.,
Қазақстан

²Л. Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан
*e-mail: gkapbar@mail.ru

БІЛІМ БЕРУ ПЛАТФОРМАСЫНДА ТӘЖІРИБЕГЕ БАҒЫТТАЛҒАН ТӘСІЛДЕ PYTHON-ДЫ ОҚЫТУ

Аңдатпа

Бұл зерттеу Python тілінде бағдарламалауды оқыту процесін білім беру платформасы негізінде тәжірибеге бағытталған тәсілмен ұйымдастыруды қарастырады. Бағдарламалау дағдыларын қалыптастыру үшін теориялық білімді практикамен ұштастыру өте маңызды, себебі бұл студенттерге оқу процесін белсенді және тиімді түрде меңгеруге мүмкіндік береді. Python тілі – бағдарламалауды үйренуге қолайлы, қарапайым әрі қуатты құрал болып табылады. Қазіргі таңда оқу процесінде білім беруді цифрландыру мәселелері өзекті болып табылады. Білім беру сапасын оңтайландыру, сапалы оқытуды жүзеге асыру білім беру платформасын ұсынуға байланысты. Мақаланың мақсаты - еліміздегі жоғары оқу орындарында информатика мұғалімдерін даярлау және IT мамандықтарында білім алушыларға Python тілінде бағдарламалауды оқыту барысында тәжірибелік бағыттағы тәсілдерді қолдану, білім алу сапасын арттырып, кәсіби дағдыларын дамытуға бағытталған. Білім беру платформасы арқылы оқытудың басты артықшылығы – білім алушылардың өзіндік жұмыс жасау мүмкіндігі және олардың оқыту процесіне белсенді қатысуы. Платформа интерактивті тапсырмаларды, жаттығуларды, тесттерді және бейнемазмұнды ұсына отырып, студенттерді практикалық тұрғыда жұмыс істеуге ынталандырады. Сонымен қатар, платформада қолданылатын автоматты бағалау жүйесі студенттердің нәтижелерін тез арада тексеріп, оларға кері байланыс береді, бұл өз кезегінде білім деңгейін арттыруға көмектеседі. Бұл тәсілдің нәтижесінде студенттер Python тілінде бағдарламалаудың негіздерін жақсы меңгереді, сонымен қатар қиын әрі күрделі тапсырмаларды шешуге дағдыланады. Тәжірибеге бағытталған оқыту әдісі оқушылардың сыни ойлауын, шығармашылық қабілетін дамытып, бағдарламалау саласындағы құзіреттіліктерін арттырады.

Түйін сөздер: практикалық дағдылар, ОБП, интерактивті әдіс, тасымалдаушы тапсырмаларды орындау әдісі, интерактивті ресурс, Python, визуализатор.

К.М. Беркимбаев¹, Г.С. Қапбар¹, А.Е. Карымсакова¹

¹Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави,
г.Туркестан, Казахстан

² Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан

ОБУЧЕНИЕ PYTHON В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ПОДХОДЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЕ

Аннотация

В данном исследовании рассматривается организация процесса обучения программированию на языке Python практико-ориентированным способом на основе образовательной платформы. Для формирования навыков программирования очень важно сочетание теоретических знаний с практическими, так как это позволяет студентам активно и эффективно осваивать учебный процесс. Язык Python – это простой и мощный инструмент, подходящий для изучения программирования. В настоящее время в учебном процессе актуальны вопросы цифровизации образования. Оптимизация качества образования, реализация качественного обучения зависят от предоставления образовательной платформы. Цель статьи-подготовка учителей информатики в вузах страны и применение практических подходов в обучении программированию на языке Python для обучающихся по IT специальностям, повышение качества образования и развитие профессиональных навыков. Основным

преимуществом обучения через образовательную платформу является возможность самостоятельной работы обучающихся и их активное участие в процессе обучения. Платформа мотивирует студентов работать на практике, предлагая интерактивные задания, упражнения, тесты и видеомонтаж. Кроме того, автоматическая система оценки, используемая на платформе, быстро проверяет результаты учащихся и дает им обратную связь, что, в свою очередь, помогает повысить уровень образования. В результате такого подхода студенты лучше овладеют основами программирования на Python, а также привыкнут решать сложные и сложные задачи. Практико-ориентированный метод обучения развивает критическое мышление, творческие способности учащихся, повышает их компетенции в области программирования.

Ключевые слова: практические навыки, ООП, интерактивный метод, способ выполнения задач-носителей, интерактивный ресурс, Python, визуализатор.

K. M. Berkimbayev¹, G. S. Kapbar², A.E. Karymsakova²

¹Kozha Akhmet Yassawi international Kazakh-Turkish university, Turkestan, Kazakhstan

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

LEARNING PYTHON IN A PRACTICE - ORIENTED APPROACH ON AN EDUCATIONAL PLATFORM

Abstract

This study examines the organization of the learning process of programming in Python in a practice-oriented way based on an educational platform. For the formation of programming skills, it is very important to combine theoretical knowledge with practical knowledge, as this allows students to actively and effectively master the learning process. Python is a simple and powerful tool suitable for learning programming. Currently, the issues of digitalization of education are relevant in the educational process. The optimization of the quality of education and the implementation of quality education depend on the provision of an educational platform. The purpose of the article is to train computer science teachers in the country's universities and apply practical approaches in teaching Python programming to students in IT specialties, improve the quality of education and develop professional skills. The main advantage of learning through an educational platform is the possibility of independent work of students and their active participation in the learning process. The platform motivates students to work in practice by offering interactive assignments, exercises, tests and video editing. In addition, the automatic assessment system used on the platform quickly checks the results of students and gives them feedback, which, in turn, helps to improve the level of education. As a result of this approach, students will better master the basics of Python programming, as well as get used to solving complex and complex tasks. The practice-oriented teaching method develops critical thinking, creative abilities of students, increases their competence in the field of programming.

Keywords: practical skills, OOP, interactive method, method of performing carrier tasks, interactive resource, Python, visualizer.

Негізгі ережелер

Бұл зерттеудің негізгі идеясы – Python тілінде бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқытуды онтайландыру. Зерттеу жұмысында «Python-да бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту» курсы әзірленді және Python тілін үйренуге арналған курс мазмұнына сай құрастырылған веб-платформа функционалдық тұрғыда таныстырылды. Зерттеу жұмысы Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінде және Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінің физика-математика факультетінде өткізілді. Сондай-ақ, курс мазмұны мен білім беру платформасының тиімділігі мен мүмкіндіктері жүргізілген зерттеу жұмысы барысында тексерілді.

Кіріспе

Қазіргі таңда ЖОО-да кәсіби мамандарды даярлауға жоғары талаптар қойылады. IT мамандарын және информатика педагогтерін даярлауда қойылатын талаптар – бұл білім беру жүйесінде ақпараттық технологиялар саласына қатысты әртүрлі мамандықтар мен мамандарды даярлау үрдісінде маңызды роль атқаратын мәселелер. Қазіргі уақытта

ақпараттық технологиялар және бағдарламалау саласы дамып келе жатқандықтан, осы салада кәсіби мамандарды даярлау үшін нақты талаптар мен стандарттар қойылуда. Бұл талаптар қазіргі заманауи технологияларға сәйкес білім беру, педагогикалық дағдыларды дамыту, жоғары сапалы білім беру процесін қамтамасыз ету және басқа да көптеген аспектілерді қамтиды. А. А. Бейдтің пікірінше, қазіргі білім беру жүйесінде студенттер тек теориялық біліммен шектеліп қалмауы керек, олар нақты өмірде қолдануға болатын *практикалық дағдыларды* меңгеруі тиіс. Бағдарламалау тілдерін үйрету тек теориялық қырынан ғана емес, сонымен қатар практикалық тұрғыдан да маңызды болуы керек [1].

ЖОО – да болашақ мамандарға және де информатика педагогтеріне Python бағдарламалау тілін меңгеру деңгейін тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту қажеттілігі қазіргі заманғы білім беру жүйесінің маңызды аспектілерінің бірі болып табылады. Python тілі – *қарапайым әрі түсінікті синтаксисімен және көп функционалдығымен* ерекшеленеді, бұл оны оқыту үшін өте тиімді етеді. Болашақ IT мамандары мен педагогтер үшін Python тілін оқытудың тәжірибеге бағытталған тәсілін қолдану бірнеше себептермен маңызды:

- Python-ды оқытудың тәжірибеге бағытталған тәсілі студенттерге нақты проблемаларды шешу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

- Тәжірибеге бағытталған оқыту барысында студенттер белгілі бір тапсырмаларды шешу үшін алгоритмдер құрып, логикалық есептерді шешеді. Бұл қабілеттер Python тілін меңгергеннен кейін басқа бағдарламалау тілдеріне де оңай ауысуға септігін тигізеді.

- Python тілінде бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқытудың нәтижесінде болашақ IT мамандары мен педагогтер практикалық дағдыларды ерте меңгеріп, нарықта бәсекеге қабілетті болады.

Python тілін оқыту барысында негізінен дәріс, семинар және практикалық сабақтар сияқты дәстүрлі оқыту формалары қолданылады, бірақ қазіргі білім беру талаптарына сүйене отырып, олар Python тілінде бағдарламалаудың тәжірибелік бағыттағы әдіснамасын зерттеу үшін жеткіліксіз.

Осылайша, ЖОО-ның алдында болашақ IT мамандарын және де информатика мұғалімін осы тақырыпты оқытуға дайындау, оны жеткілікті пәндік және әдістемелік құралдармен жабдықтау міндеті тұр.

Зерттеу мақсаты: еліміздегі ЖОО – да информатика мұғалімдерін даярлау және де IT мамандықтарында білім алушыларды Python тілінде бағдарламалауды оқытуда тәжірибелік бағыттағы тәсілді қолданып, білім алу деңгейін жақсарту, кәсіби дағдыларын дамыту.

Зерттеу міндеттері: Python-да бағдарламалауды оқытудың тәжірибеге бағытталған тәсілінің моделін құру; Python бағдарламалау тілін оқытудың мазмұны мен әдістерін анықтау

Зерттеудің әдіснамасы

Зерттеу жұмысы Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінде және Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінің физика-математика факультетінде өткізілді. Зерттеу тақырыбына байланысты бірқатар кешенді тәжірибелік әдістер қолданылды. Атап айтсақ, педагогикалық, психологиялық, ғылыми жұмыстарға анализ және синтез жасау. Шетелдік және отандық жоғары оқу орындарында Python тілінде бағдарламалауды оқыту жағдайы салыстырмалы түрде талданды. Шетелдік және отандық ресурстарды пайдалану зерттеу тақырыбын тереңірек зерттеуге мүмкіндік берді. Психологиялық-педагогикалық, анықтамалық және әдістемелік әдебиеттерге теориялық талдау жүргізу; білім беру процесін мониторингтеу; сауалнама жүргізу.

ЖОО – да білім беру процесінде тәжірибеге бағытталған тәсілді қолданып оқыту әдістері тиімді екеніне көзіміз жетіп отыр. Мысалы, Гарвард университетінің профессоры, компьютерлік ғылым саласындағы маман және бағдарламалауды оқытудың әдістемесі бойынша әлемге танымал педагог Дэвид Малан өзінің бүкіл әлемге танымал CS50(2007) курсына Python тілі оның қарапайым синтаксисі мен күшті функционалдығының арқасында бастапқы деңгейдегі бағдарламалаушылар үшін өте тиімді тіл болып табылатынын және

студенттерге практикалық дағдыларды, сондай-ақ алгоритмдер мен деректер құрылымын түсінуді үйретудің маңызды екенін көрсетеді. Оның CS50 курсы тәжірибеге бағытталған оқыту әдісін қолданады, яғни студенттер бағдарламалау тілдерін үйренгеннен кейін нақты тапсырмалар мен жобалар арқылы алған білімдерін қолдануға мүмкіндік алады [2]. Тәжірибеге бағытталған тәсілдің білім сапасына ықпалы жоғары екені барлығымызға белгілі. Әрі оқу процесін оңтайландыратыны анық.

Python-да бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту – бұл білім беру процесінің ең тиімді әдістерінің бірі, өйткені ол студенттердің алған теориялық білімдерін нақты өмірде қолдануға мүмкіндік береді. Бұл тәсілде оқу негізінен жобалар мен практикалық тапсырмаларға негізделген, яғни студенттер Python тілінде бағдарламалау дағдыларын практикада шыңдайды. Python тілінде бағдарламалау – қазіргі таңда ең танымал және кең қолданылатын бағдарламалау тілдерінің бірі. Python-ның қарапайым синтаксисі, жоғары деңгейдегі мүмкіндіктері және көптеген салада қолданылуы оны жаңадан бастаушылар үшін де, тәжірибелі бағдарламашылар үшін де өте ыңғайлы етеді. Python 1980-жылдардың соңында Гвидо ван Россум (Guido van Rossum) тарапынан әзірленген, әрі 1991 жылы алғаш рет шыққан. Python тілі жоғары деңгейлі, интерпретациялық, динамикалық типтелген және объектіге бағытталған (ОБП) тіл болып табылады [3].

Python тілінің ерекшеліктері мен артықшылықтары:

- Жеңіл синтаксис: Python-ның синтаксисі айқын және оқуға оңай, сондықтан оны бағдарламалауды жаңадан бастағандар үшін үйрену қиын емес.

- Кросс-платформалық: Python әртүрлі операциялық жүйелерде (Windows, macOS, Linux) жұмыс істей алады.

- Үлкен стандартты кітапхана: Python көптеген кітапханалар мен модульдерге ие. Стандартты кітапхана сізге көптеген тапсырмаларды орындау үшін дайын құралдар мен функцияларды ұсынады.

- Интерпретациялық: Python бағдарламаларының орындалуы тез, өйткені код бірден орындалады және компиляция қажет емес.

- Объектіге бағытталған: Python объектіге бағытталған бағдарламалау тілін қолдайды, бұл кодтың құрылымын түсінікті әрі тиімді етеді.

Python бағдарламалау тілінің қолдану аясы өте кең. Веб-әзірлеуде, ғылыми есептеулер және деректерді талдауда, жасанды интеллект және машиналық оқытуда, автоматтандыру, ойындар жасауда, системалық бағдарламалауда қолданылады. Python бағдарламалау тілін үйрену жолдарын үш деңгейге бөліп қарастырсақ болады олар: бастапқы деңгей (негізгі ұғымдар мен синтаксис), орта деңгей (объектіге бағытталған бағдарламалау және деректер құрылымдары), жоғары деңгей (пакеттер мен кітапханаларды қолдану, веб-әзірлеу, машиналық оқыту)[4].

Python-да бағдарламалауды тәжірибелік бағыттағы тәсілде оқыту мәселелерін зерттеумен Zhuo Yu, D. S. Resnick, David J. Malan, Ю. А. Дьяконов, А. П. Барышников, А. Ю. Беляев, Е. Н. Соловьева, Michael Forrester және т. б. ғалымдар айналысқан.

Беркимбаев К. М., Ниязова Г. Ж., Мауленов С. С., Байтерекова Н. И., Искендірова Г. С. «Python бағдарламалау тілі» оқу құралын білім берудің барлық деңгейіндегі оқытушылар мен білім алушыларға, ізденушілерге арнап шығарған. Оқу құралында Python тілін терең меңгеруге арналған теориялық материалдар мен зертханалық жұмыстар қарастырылған [5].

Жоғарыда аталған ғалымдардың еңбектерін талдау барысында Python-да бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқытудың маңыздылығы нақтыланды және бірқатар тиімді әдіс – тәсілдер анықталды:

- *Жобалық оқыту*: студенттер нақты өмірлік мәселелерді шешетін жобалар жасап, Python тілін үйренеді.

- *Интерактивті әдістер*: Python тілін оқыту барысында оқушыларды практикалық жұмыстарға тарту, әсіресе код жазу мен нақты тапсырмаларды орындау.

- *Тасымалдаушы тапсырмаларды орындау әдісі*: Студенттер түрлі проблемаларды шешу арқылы білім алады, бұл олардың аналитикалық ойлау қабілеттерін дамытуға көмектеседі.

Қазіргі таңда Python тілін *интерактивті және тасымалдаушы тапсырмаларды орындау әдістерді* пайдалану арқылы оқытуды жетілдіру мақсатында зерттеулер жүргізілуде. Бұл әдістер студенттерге нақты тапсырмаларды орындауға мүмкіндік береді және оларды шығармашылық тұрғыдан бағдарламалауды үйретеді. Python бағдарламалау тілін оқыту әдістемелерін зерттеу және оны жоғары оқу орындарында оқытудың тиімді жолдарын табу. Бұл жерде интерактивті құралдар, бағдарламалау орталары, оқыту әдіс-тәсілдері маңызды орын алады.

Интерактивті әдіс – бұл оқыту процесінде білім алушылардың белсенді қатысуын және өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін педагогикалық тәсіл. Бұл әдіс білім алушы мен оқытушы арасындағы диалог, пікір алмасу, топтық немесе жұптық жұмыс, тапсырмалар мен практикалық әрекеттер арқылы білім алу процесін ұйымдастыруды білдіреді. Интерактивті әдіс білім беру барысында студенттердің тек тындап қана қоймай, оқу материалына белсенді түрде араласуын және өз білімдерін қолдануын көздейді.

Интерактивті әдістің негізгі ерекшеліктері:

1. *Білім алушының белсенді қатысуы:* Оқушылар сабақ барысында тек пассивті тындаушы емес, өздерінің білімдері мен тәжірибелерін бөлісіп, оқу процесіне белсенді қатысады.

2. *Білім алушы мен мұғалім арасындағы байланыс:* Мұғалім тек ақпаратты беруші ғана емес, білім алушыларға бағыт-бағдар беруші, кеңесші болып әрекет етеді. Білім алушы мен мұғалім арасында үздіксіз кері байланыс орнатылады.

3. *Проблемалық жағдайларды шешу:* Білім алушыларға нақты өмірлік немесе оқу материалынан алынған мәселелер мен тапсырмалар беріледі. Білім алушылар оларды шешу үшін шығармашылықпен жұмыс істейді.

4. *Топтық және жұптық жұмыс:* Білім алушылар топтарда немесе жұптарда жұмыс істей отырып, бір-бірімен пікір алмаса алады, идеяларымен бөліседі, тапсырмаларды бірігіп орындайды.

5. *Әртүрлі оқу құралдарын пайдалану:* Интерактивті әдісте мұғалім тек дәстүрлі оқыту құралдарын емес, мультимедиялық және интернет-ресурстарды, білім беру платформаларын да қолданады [6].

Тасымалдаушы тапсырмаларды пайдалану әдісі оқушыларға өздеріне белгілі бір контексте алған білімдерін басқа жағдайларда қолдануды үйретуге бағытталған. Бұл әдіс білім мен дағдылардың белгілі бір тақырып аясында ғана емес, сол білімнің жаңа контекстерде немесе басқа салаларда қолданылуына негізделген. Яғни, тасымалдаушы тапсырмаларды пайдалану әдісі оқушылардың алған білімдерін басқа, жаңа және шынайы өмірлік жағдайларда қолдануын дамытуға көмектеседі. [7]

Аталған әдістерге сай Python бағдарламалау тілін тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту курсының мазмұны қандай болуы керек? Бұл сұраққа жауап беру үшін бірқатар ғалымдардың ғылыми еңбектеріне талдау жасалды.

Марк Гуздиалдың зерттеулері ақпараттық технологиялар және бағдарламалауды оқыту әдістерін жетілдіруге бағытталған. Ол Python тілін оқытуда студенттерге тәжірибелік тапсырмалар берудің маңыздылығын атап өтеді. *Интерактивті тапсырмалар* мен *көп деңгейлі жобалар* арқылы студенттерді бағдарлама жасауға баулуды ұсынады [8].

Танымал американдық программист Грейс Хоппер (Grace Hopper) компьютерлік ғылымдарды оқытудың жаңа тәсілдерін ұсынды. Хоппердің идеялары негізінде бағдарламалау тілін үйретуде тапсырмаларды нақты өмірлік жағдайларға бейімдеу, яғни тасымалдаушы тапсырмалар әдісінің тиімді екенін алға тартады [9].

С. Касьянов, К. Фадеева еңбектерінде оқытуды басқару жүйелерін (LMS) және Интернет қызметтерін: Google Docs және Google Colabratory пайдалана отырып, Python ортасында бағдарламалауды онлайн қауымдастықтардың мектеп оқушыларына үйрету мәселелері қарастырылады [10].

Avouris, Nikolaos, Sgarbossa, Kyriakos, Paliouras, Vassilis, Koukias, Michalis мақаласында студенттерді бағдарламалаумен таныстыруға және сонымен бірге практикалық тәжірибелік

тәсілді қолдана отырып, Информатиканың негізгі ұғымдарын қамтуға бағытталған "Есептеулерге кіріспе" жаңа курсы әзірлеу және енгізу тәжіриесін қарастырады [11].

Цифрландыру дәуіріндегі білім беру жүйесі мүлдем басқаша болады, өйткені жаңа ақпараттық технологиялар, инновациялық сипаттағы электронды курстар оқыту моделіне белсенді түрде ене бастайды және олардың болашағы зор. Жаңа сапалы форматтағы мамандарды даярлау университеттердің профессорлық - оқытушылық құрамынан ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) пайдаланудың тиісті жаңа дағдыларын талап етеді. Бүгінгі таңда білім беруде дәстүрлі оқулықтар мен басқа да материалдарды пайдалану орнына цифрлық білім беру ресурстарын және интернет - ресурстарын қолдану ұсынылады [12].

Қазіргі таңда Python бағдарламалау тілін оқытуға арналған көптеген интернет – ресурстары бар. Әр платформа өзінің тіл үйрету методикасымен ерекшеленеді. IT әлемінде Python тілін меңгеруге арналған танымал платформалар Coursera, Codecademy, Educative.io, Pythontutor, W3schools және т.б.

Coursera – мықты мамандар даярлаған онлайн-курстар жиынтығы. Онда тек Python бағдарламалау тілін меңгеруге арналған курстардан басқа да онлайн-курстар жинақталған. Coursera платформасының ерекшелігі үйренуші өзі орындаған тапсырмаларын эксперттердің тексеруінен өткізе алады және әрдайым кері байланыс орындалып отырады [13].

Educative.io - бұл бағдарламалауды үйренуге және кодты тікелей браузерде жазуға болатын мәтіндік, интерактивті платформа. Оқыту методикасы практикаға бағытталған. Үйренуші мәтіндік тұжырымдаманы оқып, тиісті кодты келесі жолға жаза алады. Яғни, ешқандай бағдарламалау ортасын жүктеудің немесе орнатудың қажеті жоқ. Бұл кез-келген Python тілін бастаушыларға арналған курстардан үлкен артықшылығы, өйткені жаңадан келгендердің көпшілігі бағдарламалау ортасын орнату қиындықтарына тап болатындықтан алға жылжымайды [14].

Pythontutor – бұл Python тілінде бағдарламалауды бастауға арналған әмбебап платформа. Онлайн интерпретатор толығымен тегін. Сонымен қатар, визуализатор Python тьюторы браузерде жұмыс істейді және пайдаланушыға жұмыс ортасын орнатудың қажеті жоқ. Алдымен тақырып бойынша анықтама ұсынылады. Мұнда барлық терминдер мен функциялардың егжей-тегжейлі сипаттамасы, сондай-ақ өткен материалға арналған мини-тренажерлер бар. Содан кейін Python визуализаторымен шешуге ұсынылатын тапсырмалар бар. Тапсырмаларды орындау барысында үйренушіден қателік кетсе, онлайн визуализатор көмегімен жіберген қателіктерді қадамдарға бөліп, орыс тіліндегі түсіндірмесін көруге болады. Және платформада берілген тапсырмаларды шешудің әр – түрлі жолдары ұсынылады [15].

W3schools - онлайн кодтауды үйренуге арналған тегін білім беру веб – платформасы. Python тілінен басқа көптеген HTML, CSS, JavaScript, JSON, PHP, AngularJS, SQL, Bootstrap, Node.js, jquery, XQuery, Ajax секілді бағдарламалау тілдерін меңгеруге арналған ағылшын тіліндегі цифрлық оқу материалы болып табылады. Мұнда тек онлайн түрде код жазып қана қоймай, өз білімін тексеруге арналған тест тапсырмаларын да орындауға болады [16].

Жоғарыда талқыланған жүйелерде байланыс мүмкіндіктерін қарастырғанда келесі аспектілерді атап көрсетуге болады: пайдаланушы профилімен тиімді жұмыс істеу мүмкіндігі; HTML редакторымен жұмыс істеу мүмкіндігі; форумды пайдалану; жеке хабарламалармен алмасу; чат арқылы байланысу; қажет жағдайда мәтінге сурет ретінде формулаларды енгізу мүмкіндігі. Кемшіліктерге мыналар жатады: интерфейс тым күрделі, және бағдарламалау тілін жеткілікті білмейтін мұғалім жүйені басқаруда қиындықтарға тап болады. Пайдаланушыларды бөлімдер, бөлімшелер немесе филиалдар бойынша топтарға бөлу мүмкіндігі жоқ, студенттер тобын тек курс ішінде ғана құруға болады. Жүйе әрбір студент бойынша есептер жасайды, бірақ жалпы жиынтық кестесі немесе статистикасы жоқ.

Интерактивті ресурстар мен платформаларды шолу арқылы білім беру жүйесіне арналған цифрлық платформалардың әр түрлі деңгейде қарқынды дамып келе жатқандығын байқауға болады. Бағдарламалау тілдерін үйренуге арналған онлайн платформалардың

функционалдығына салыстырмалы талдау жүргізілді. Талдау барысында платформалардың ЖОО студенттері мен оқытушыларына оқу процесінде көмекші құрал ретінде қолдану аясы бойынша артықшылықтары мен кемшіліктері атап өтілді. Кемшіліктердің ішінде ерекше назар аударылады:

- курс материалдары ақылы (coursera, educative.io),
- тәжірибелік тапсырмалар мен кодпен тәжірибе жасау мүмкіндіктері шектеулі, бұл оқытушылардың теория мен практиканы байланыстыруына қиындық тудыруы мүмкін. (w3school, coursera),
- тақырыпқа сай бейнемазмұн мен материалдардың жеткіліксіздігі (educative.io, w3school).

Зерттеу нәтижелері

Жоғарыда талқыланған тұжырымдар негізінде Python-да бағдарламалауды практикалық тәсілде оқытуға арналған платформаға қойылатын негізгі талаптар тұжырымдалды. Платформаны құру үшін www.ps.kz бұлттық серверінен хостинг алынды.

Білім беру платформасы төмендегі талаптарды қанағаттандырады:

- қарапайым және түсінікті интерфейс: платформа интуитивті түрде түсінікті, пайдаланушылар қиындықсыз қажетті құралдар мен материалдарды таба алуы;
- интерактивті оқу құралдарының болуы: платформа тек мәтінмен шектелмей, бейнемазмұн, тесттер, тапсырмалар, практикалық жаттығулар сияқты түрлі интерактивті элементтерден тұруы;
- жеке оқу траекториясы: платформа студенттің білім деңгейіне, қажеттілігіне сәйкес курстар мен материалдарды ұсынатын адаптивті оқыту жүйесіне ие;
- жаңартылған және дәл ақпарат: курстың оқу материалдарының сапасы жоғары болуы, олар үнемі жаңартылып отыруы;
- оқу прогресін бақылау: студенттердің оқу барысын, тапсырмалар мен тесттердің нәтижелерін бақылап, оны жақсартуға бағытталған жүйелер болуы;
- мультимедиа қолдану: бейнемазмұн, инфографика, аудио және басқа мультимедиа форматтарын қолдану оқу процесін қызықты және тиімді етуі.

Веб-платформаның негізгі функционалдық талаптарын анықтадық. Платформаны қолданушылардың әрқайсысының өз ролі бар. Олар: әкімші, оқытушы, білім алушы, қонақтар. Ұсынылып отырған курс теориялық білімді меңгеруге, Python-да практикаға бағытталған тәсілде оқыту негіздеріне, тұжырымдар мен қағидаларды және нормативтерді түсінуге бағытталғанын ескере келе, құзіреттілік тәсілді жүзеге асыру, және мүмкіндікті қамтамасыз ету қажет [17]. Веб-платформа Python тілін тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту курсына негізделген.

- Курс мазмұнын құру және материалдарын өңдеу;
- Python тілін тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту курсының материалдарын бекіту;
- Дәрістер мен тестілерді құру/өңдеу;
- Студенттерге арналған тестілеу нәтижелерінің статистикасын қарау;
- Python бағдарламалау тіліне арналған визуализатор құру.

Веб-платформа Python-ды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту курсына негізделгендіктен білім алушы мен оқытушы бетінде Python бағдарламалау тілінің бастапқы, орташа, жоғары деңгейдегі тақырыптар және әр тақырыпқа сәйкес видеоматериалдар, тақырыпқа сәйкес *тасымалдаушы тапсырмаларды пайдалану әдісі* бойынша құрылған тапсырмалар және тест сұрақтары бейнеленген. Платформада Python тілінің визуализаторы қарастырылған. Яғни білім алушылар алған теориялық білімін бірден практикалық тұрғыда қолданып көреді. Бұл бағдарламалау тілін меңгеруге өте тиімді әдіс – тәсіл болмақ.

Python-ды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту курсының мазмұны 1-кесте көрсетілгендей бастапқы және орташа деңгейді қамтиды. Курс мазмұнына қысқаша шолу.

Кесте 1. «Python-ды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту» курсының мазмұны

№	Python-ды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту	Мақсаты: Python тіліне деген қызығушылықты ояту, бағдарламалау негіздерін түсіндіру. Python-дағы негізгі деректер құрылымдары мен олардың қолданылуын түсіну.	Цифрлық контент
			Видео/Тест/ тапсырма
1. Python бағдарламалау тіліне шолу	Python дегеніміз не? Оның артықшылықтары мен қолдану салалары. Python орнату және алғашқы бағдарлама жазу. Python синтаксисі мен құрылымы. Қарапайым бағдарламалар: Hello World.	Практикалық тапсырмалар: алғашқы Python бағдарламасын жазу. Айнымалылар мен деректер типтерін пайдаланып шағын есептер шешу.	Тест тапсыру, деңгейлік тапсырмаларды визуализатор көмегімен орындау
2. Деректермен жұмыс істеу: типтер мен құрылымдар	Айнымалылар, деректер типтері: int, float, str, list, tuple, set, dict. Деректер құрылымдарын өңдеу әдістері: индекстер, срездер, және әдістер. Тізімдер мен кортеждер: қосу, жою, іздеу. Жиындар мен сөздіктер: жинақтау, іздеу, жаңарту.	Практикалық тапсырмалар: Калькуляторды жаза отырып, әртүрлі деректер типтерін қолдану. Мәтіннен белгілі бір сөздерді іздейтін бағдарлама жазу. Сандық деректерді сұрыптау және өңдеу.	Тест тапсыру, деңгейлік тапсырмаларды визуализатор көмегімен орындау
3. Бақылау құрылымдары: шартты операторлар мен циклдер	Шартты операторлар: if, elif, else. Циклдер: for, while. Циклдерді қолдану: санақ жүргізу, мәліметтерді қайта өңдеу. Блоктар мен индентация (кодың құрылымы).	Практикалық тапсырмалар: Тізімдегі жұп және тақ сандарды бөлу. Пайдаланушыдан мәлімет алып, оның енгізген деректерін өңдеу. Фибоначчи сандарын есептеу және шығару.	Тест тапсыру, деңгейлік тапсырмаларды визуализатор көмегімен орындау
4. Функциялар мен модульдер	Функциялар: анықтау, параметрлерді беру, қайтару мәні. Функциялардың қолданылуы және қалқымалы функциялар. Модульдер мен кітапханалар: import және from ... import. Стандартты кітапханалар мен өз модульдерін жасау.	Практикалық тапсырмалар: Функция құру және қайта пайдалануға арналған код жазу. Жеке модуль жасау және оны басқа бағдарламада пайдалану. Визуализациялау үшін модульдермен жұмыс (мысалы, matplotlib).	Тест тапсыру, деңгейлік тапсырмаларды визуализатор көмегімен орындау
5. Қателерді өңдеу және тестілеу	Қателерді табу және өңдеу (try, except). Стандартты қателер және оларды өңдеу әдістері. Тестілеу: бағдарламаны тестілеу және тестілеу құралдары. Лог файлдарымен жұмыс.	Практикалық тапсырмалар: Қателерді өңдеу және пайдаланушыдан алынатын мәліметтерді тексеру. Тест жазу және кодтың дұрыс жұмыс істеп тұрғанын тексеру.	Тест тапсыру, деңгейлік тапсырмаларды визуализатор көмегімен орындау
6. Объектке бағытталған бағдарламалау (ООП)	Класстар мен объектілердің негіздері. Инкапсуляция, мұрагерлік, полиморфизм. Құрылымдар мен әдістерді қолдану. __init__, __str__, __repr__ сияқты арнайы әдістер.	Практикалық тапсырмалар: Класстар мен объектілер құру, мысалы, автокөліктер немесе студенттер туралы ақпаратты сақтау. Мұрагерлік қолдана отырып, бағдарламаны кеңейту. Объектілермен жұмыс жасау, олардың қасиеттерін басқару.	Тест тапсыру, деңгейлік тапсырмаларды визуализатор көмегімен орындау

1-кестеде қарастырылған курс мазмұны ЖОО-ның бакалавр бойынша білім алушыларына арналған «Python тілінде бағдарламалау» пәнінің тақырыптары мен мазмұнына сай жазылған. Зерттеу жұмысы Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінде және Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінің физика-математика факультетінде өткізілді. Сондай-ақ, курс мазмұны мен білім беру платформасының тиімділігі мен мүмкіндіктері жүргізілген зерттеу жұмысы барысында тексерілді. Зерттеу жұмысына «Python тілінде бағдарламалау» пәні өтілетін білім алушылар ($n = 77$) қатысты. Деректер 2023 – 2024 оқу жылының екінші семестрінде өткізілген. Сауалнамаға қатысқан респонденттер студенттер болды.

1. Сізге қолданылған платформа ұнады ма? Иә –91%; жоқ –9%.
2. Сіз платформа бетін түсінбеген кезіңіз болды ма? Иә –5%; жоқ –95%.
3. Курс материалдары сізге түсінікті болды ма? Иә –80%; жоқ –20%.
4. Сіз компьютерлік технологияны меңгеруде қиындықтарына тап болдыңыз ба? Иә –18%; жоқ –82%.
5. Оқытушының көмегісіз визуализатор көмегімен практикалық тапсырмаларды шешуде қиындықтар болды ма? Иә –18% /жоқ –82%.
6. Сіз берілген материалдың көптігіне байланысты келеңсіздіктерге тап болдыңыз ба? Иә –32%; жоқ –68%.
7. Сіз оқытушылармен тікелей қарым-қатынас жасау қажеттілігін сезінесіз бе? Иә –29%; жоқ –71%.
8. Тест тапсырмаларын тапсыру кезінде сіз өткен жылдардағы сессиялармен салыстырғанда көбірек алаңдадыңыз ба? Иә –80%; жоқ –20%.
9. Python бағдарламалау тілін платформа көмегімен үйрену уақытыңызды үнемдеуге көмегін тигізді ме? Иә –88%; жоқ –12%
10. Визуализатор көмегімен Python-да тапсырмаларды орындау кезінде қиындықтар болды ма? Иә –11%; жоқ –89%

Білім беру платформасын қолдану кезінде анықталған кем тұстарымен артықшылықтарын ескере келе, платформаға функционалдық тұрғыда ақауларын жөндеу, оқытушы мен білім алушы арасындағы байланыс құралдарын орналастыру қажеттігі туындайды. Сауалнаманы қорытындылай келе Python-да бағдарламалауды платформа көмегімен үйрету және үйрену уақытты үнемдеу жағынан және практикалық дағдыларды қалыптастыру үшін өте тиімді тәсіл екендігіне көзіміз жетіп отыр.

Дискуссия

Зерттеу нәтижелері ЖОО студенттері үшін Python тілінде бағдарламалауды оқытудың тәжірибеге бағытталған тәсілінің тиімділігін көрсетеді. Әртүрлі оқыту әдістері студенттердің Python бағдарламалау тілін игеруге деген қызығушылығын арттыруға көп қырлы тәсілдерді қолданудың маңыздылығын айқындайды. Нәтижеде, жобалық оқыту, интерактивті әдіс тәсілдер, тасымалдаушы тапсырмаларды орындау әдістерінің тиімділігі көрсетілді. Ол ЖОО – да Python-да тәжірибеге бағытталған тәсілде оқытуға арналаған жаңаша интерактивті әдіс тәсілдерді енгізу қажеттігін көрсетеді.

Нәтижелер жобалық, интерактивті оқыту әдіс тәсілдердің тиімділігін көрсететін басқа да зерттеулермен сәйкес келеді. Сонымен қатар, бұл нәтижелер осы әдістерді тиімді ету үшін қолданылатын механизмдерді тереңірек зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл зерттеу инновациялық оқыту әдістерінің тиімділігін эмпирикалық түрде дәлелдеп, білім алушылардың бағдарламалау тілін меңгерудегі қиындықтары мен оларды шешу жолдарын анықтауға, сондай-ақ Python тілін оқыту процесін жақсартуға үлес қосады.

Қорытынды

Бұл мақалада Python-да бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқытудың тиімді әдіс – тәсілдері анықталып, «Python-да бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде

оқыту» - деп аталатын курс мазмұны әзірленді. Сондай – ақ цифрлық білім беру платформаларына талдау жасалды. Білім беру платформаларына қойылған негізгі талаптарды ескере келе, «Python-да бағдарламалауды тәжірибеге бағытталған тәсілде оқыту» - курсының мазмұнына негізделген веб-платформа жасалды. Платформа дәрістерді, видеолекцияларды, тақырыпқа сай деңгейлік тапсырмаларды, тесттерді, Python визуализаторын, статистиканы қарауды қамтиды.

Оқытушының оқу процесін ұйымдастыру ғана емес, оны бақылауға да мүмкіндігі бар. Оқытушының білім алушылардың білім деңгейін статистика арқылы бақылап отыруы, және соған сәйкес әр студенттің үлгеріміне сай арнайы тапсырмалар беруі білім сапасын жақсартуға

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі

[1] Бейд А.А. Проблемы освоения объектно ориентированных технологий программирования на ранних этапах изучения информатики в педагогическом вузе// Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты: Материалы международной научной конференции, посвященной 85-летию Белорусского государственного университета Минск. –2006. -С. 22-25.

[2] «Официальный сайт Гарвардского университета». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pll.harvard.edu/course/cs50-introduction-computer-science> (29.11.24)

[3] Matthes E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. – no starch press, 2023.

[4] «Документация Python 3.13.0». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.python.org/3/> (29.11.24)

[5] Python бағдарламалау тілі: Оқу құралы / Беркимбаев К. М., Ниязова Г. Ж., Мауленов С. С., Байтерекова Н. И., Искендірова Г. С. – Алматы: 2022 – 136 б.

[6] Brown J. W. Some motivational issues in computer-based instruction //Educational Technology. – 1986. – Т. 26. – №. 4. – С. 27-29.

[7] Hajian S. Transfer of learning and teaching: A review of transfer theories and effective instructional practices //IAFOR Journal of education. – 2019. – Т. 7. – №. 1. – С. 93-111.

[8] Guzdial M., Weingarten F. W. Setting a computer science research agenda for educational technology //Washington, DC: Computing Research Association. – 1996.

[9] Kasyanov S., Fadeeva K. Online Educational Community as a Platform for Online Teaching of Python Programming Language to Schoolchildren //2023 3rd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE). – IEEE, 2023. – С. 246-250

[10] Avouris N. et al. Work in progress: An introduction to computing course using a Python-based experiential approach //2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – IEEE, 2017. – С. 1663-1666.]

[11] Hopper G. M. The education of a computer //Proceedings of the 1952 ACM national meeting (Pittsburgh). – 1952. – С. 243-249.

[12] Калимбетов Б.Т., Омарова И.М., Сапаков Д.А. Білім беруді цифрландыру жағдайында математика бакалаврларына функцияларды графикалық кескін түрінде көрсетуді үйрету// Ясауи университетінің хабаршысы. –2023.–№1(127). –Б.215–224.

[13] «Онлайн образовательный курс». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.coursera.org/> (29.11.24)

[14] «Онлайн образовательный курс». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.educative.io/> (29.11.24)

[15] «Интерактивный учебник языка Python». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pythontutor.ru/> (29.11.24)

[16] «Образовательный платформа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3schools.com/> (29.11.24)

[17] Medeshova A., Kassymova A., Mutalova Z., Kamalova G. Distance Learning Activation in Higher Education // European Journal of Contemporary Education. – 2022. – No11(3). – P.831–845. <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.3.674>

References

- [1] Bejd A. A. (2006) *Problemy osvoeniya obektno orientirovannykh texnologij programmirovaniya na rannix e'tapax izucheniya informatiki v pedagogicheskom vuze [Problems of mastering object-oriented programming technologies at the early stages of studying computer science at a pedagogical university]* Informatizaciya obucheniya matematike i informatike: pedagogicheskie aspekty: Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvyashhennoj 85-letiyu Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta Minsk. 22-25. (In Russian)
- [2] "Official website of Harvard University" ["Harvard University Official Website"]. [Electronic resource]. - Access mode: <https://pl.harvard.edu/course/cs50-introduction-computer-science> (29.11.24). (In Russian)
- [3] Matthes E. *Python crash course: a practical, project introduction to programming*. - no starch press, 2023.
- [4] "Python Documentation 3.13.0" ["Python 3.13.0 Documentation"]. [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.python.org/3/> (29.11.24) (In Russian)
- [5] Berkimbaev K. M., Niyazova G. Zh., Maulenov S. S., Bajterekova N. I., Iskendirowa G. S. (2022) *Python bagdarlamalau tili [Python programming language]* Oku kuraly – Almaty: 136. [In Kazakh]
- [6] Brown J. V. some motivational problems in computer learning // *educational technology*. - 1986. - Vol. 26. – no. 4. - pp. 27-29.
- [7] Hajian S. *replacing teaching and learning: a review of transfer theories and effective teaching practices* // *Journal of Education*. - 2019. - Vol. 7. -№. 1. - pp. 93-111.
- [8] Guzdial M., Weingarten F. W. *setting the agenda for the study of computer science in Educational Technology* // Washington, D.C.: Association for the study of computing. – 1996.
- [9] Kasyanov S., Fadeeva K. *Association of online education as a platform for online learning of the Python Programming Language for schoolchildren* // 2023 3rd International Conference on improving technologies in higher education (TELE). - Yes, 2023. - P. 246-250
- [10] Avuris N. et al. *Work in progress: introduction to the course of computing using a Python-based experiential approach* // 2017 IEEE Global Conference on engineering education (EDUCON). - IEEE, 2017. – P. 1663-1666.]
- [11] Hopper G. M. *computer training* // *Proceedings of the 1952 ACM National Assembly (Pittsburgh)*. – 1952. - pp. 243-249.
- [12] Kalimbetov B.T., Omarova I.M., Sapakov D.A. (2023) *Bilim berudi cifrlandyru zhazdajynda matematika bakalavrlaryna funkciyalardy grafikalyq keskin tyrinde kersetudi yjretu [A teaching Bachelors of mathematics in the context of digitalization of Education to display functions in the form of a graphic image]* Yasau universitetiniñ xabarshysy. No1(127). – 215–224. [In Kazakh]
- [13] "Online educational course". [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.coursera.org/> (29.11.24) (In Russian)
- [14] "Online Educational Course". [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.educative.io/> (29.11.24) (In Russian)
- [15] "Interactive tutorial of the Python language". [Electronic resource]. - Access mode: <https://pythontutor.ru/> (29.11.24) (In Russian)
- [16] "Educational platform". [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.w3schools.com/> (29.11.24) (In Russian)
- [17] Medeshova., Kasymova A., Mutalova Z., Kamalova G. *Activation Of Distance Learning In Higher Education* // *European Journal Of Modern Education*. –2022. - №11 (3). –P. 831-845. <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.3.674>

С.Н. Конева^{1*}, М.Е. Мансурова²

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: konevasveta@mail.ru

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ

Аннотация

Фокус данного исследования направлен на методологию обучения блокчейн-технологиям. Цель исследования - выявление основных направлений применения блокчейн-технологий в системе образования. Задачи исследования – изучить свойства, принципы организации данных в блокчейн, проанализировать основные направления применения блокчейн-технологий в различных областях деятельности человека, на основе проведенного анализа выделить основные направления использования блокчейн в образовательных целях. Методология исследования заключается в концептуальной проработке понятия блокчейн и определения его связей с основными сферами деятельности человека, применения блокчейн-технологий в различного типа организациях. Значимость данного исследования для науки и общества заключается в том, что реализуется проработка понятия блокчейн в контексте системы образования. Результат исследования в рамках данной публикации ограничивается выявленными взаимосвязями понятия блокчейн в образовании с другими сферами применения.

Ключевые слова: блокчейн, блокчейн-технологии, цифровизация образования, блокчейн-технологии в образовании.

С.Н. Конева¹, М.Е. Мансурова²

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан,

²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЯСЫН БІЛІМ БЕРУ МАҚСАТЫНДА ҚОЛДАНУҒА АНАЛИТИКАЛЫҚ ШОЛУ

Аңдатпа

Бұл зерттеудің мақсаты блокчейн технологияларын оқыту әдістемесіне арналған. Зерттеудің мақсаты – білім беру жүйесінде блокчейн технологияларын қолданудың негізгі бағыттарын анықтау. Зерттеудің міндеттері блокчейндегі деректерді ұйымдастырудың қасиеттері мен принциптерін зерттеу, адам қызметінің әртүрлі салаларында блокчейн технологияларын қолданудың негізгі бағыттарын талдау және талдау негізінде блокчейнді қолданудың негізгі бағыттарын анықтау болып табылады. білім беру мақсатында. Зерттеу әдістемесі блокчейн тұжырымдамасын тұжырымдамалық өңдеуден және оның адам қызметінің негізгі бағыттарымен байланысын анықтаудан, блокчейн технологияларын әртүрлі ұйымдарда қолданудан тұрады. Бұл зерттеудің ғылым мен қоғам үшін маңыздылығы блокчейн ұғымының білім беру жүйесі контекстінде зерттелуінде. Осы жарияланым аясындағы зерттеу нәтижесі білім берудегі блокчейн тұжырымдамасы мен қолданудың басқа салалары арасындағы анықталған байланыстармен шектеледі

Түйін сөздер: блокчейн, блокчейн-технологиялар, білім беруді цифрландыру, білім берудегі блокчейн технологиялары.

S.N. Koneva¹, M.E. Mansurova²

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

ANALYTICAL REVIEW OF THE APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR EDUCATIONAL PURPOSES

Abstract

The focus of this study is on the methodology of teaching blockchain technologies. The purpose of the study is to identify the main areas of application of blockchain technologies in the education system. The objectives of the study are to study the properties and principles of organizing data in the blockchain, analyze the main areas of application of blockchain technologies in various areas of human activity, and, based on the analysis, identify the main areas of use of the blockchain for educational purposes. The research methodology consists of a conceptual elaboration of the concept of blockchain and the definition of its connections with the main areas of human activity, the use of blockchain technologies in various types of organizations. The significance of this study for science and society lies in the fact that the concept of blockchain is being explored in the context of the education system. The result of the research within the framework of this publication is limited to the identified relationships between the concept of blockchain in education and other areas of application

Keywords: blockchain, blockchain technologies, digitalization of education, blockchain in education.

Основные положения

Изучение свойств блокчейн, проведенный аналитический обзор областей применения блокчейн-технологий в различных областях деятельности человека заставляет задуматься над тем, какие из этих вопросов можно применить в системе образования в условиях цифровизации образования и как это отразится в целом на качестве образования. Выявленные направления применения блокчейн-технологий с системе образования и полученные результаты исследования подтверждают необходимость внедрения этих технологий в целом в систему образования и в отдельные ее структурные компоненты. Это усилит цифровые процессы в самом образовании и положительно скажется на подготовке специалистов и контроле образования.

Введение

В Послании народу Президент К.-Ж. Токаев подчеркивает, что необходимо уделять повышенное внимание вопросам цифровизации и внедрения инноваций [1]. За последние годы Казахстан вошел в число лидеров по индексу развития финансовых технологий внедрения инноваций на базе сети Интернет в финансовой области [2]. Одной из наиболее перспективных финансовых технологий считаются распределенные реестры, одним из видов которых является блокчейн. Блокчейн находит свое применение в различных сферах, особенно в финансовой и в сфере информационной безопасности. В последнее время сфера применения блокчейн-технологий постепенно расширяется: блокчейн внедряется в отдельные финансовые инструменты, инструменты государственного управления, страхования и др. В условиях цифровизации общества и всех областей деятельности человека, в том числе и системы образования остро стоит вопрос внедрения цифровых инструментов контроля, обеспечения прозрачности, защиты данных. Эти вопросы эффективно решаются за счет внедрения блокчейн-технологий, поэтому актуально рассмотреть возможности применения блокчейн-технологий с целью выявить связи с базовыми понятиями компьютерных наук и в дальнейшем внедрить их в сферу образования как технологию эффективного контроля и надежной безопасности.

В рамках исследования нами изучены основные направления применения блокчейн по сферам деятельности и особенности его использования в экономике, управлении, финансах, здравоохранении, логистике, безопасности. Опираясь на свойства и архитектуру блокчейн, сферы их применения в результате мы адаптировали возможности блокчейн-технологий для системы образования, решения различного типа педагогических и управленческих задач

образования, определили связи блокчейн-технологий с основными видами педагогической деятельности в условиях цифровизации образования.

В результате исследования, приходим к выводу о том, что если в систему образования внедрить блокчейн-технологии, то управление различного типа данными в образовании (например, хранение персональных данных, выдача документов об образовании, публикация учебных курсов на различных образовательных платформах, различные формы обучения такие как персонализированное, дистанционное обучение и многое другое) будет безопасным, прозрачным, децентрализованным и как следствие эффективным.

Методология исследования

Констатирующий этап экспериментальной работы проводился на базе кафедры Искусственного интеллекта и Big Data факультета Информационных технологий Казахского национального университета имени аль-Фараби в 2023-2024 годах под руководством заведующей кафедрой, к.ф.-м.н., доцента М.Е. Мансуровой. В результате которого сделан анализ используемых информационных технологий в различных видах деятельности кафедры искусственный интеллект и Big Data: учебный процесс, научно-исследовательская работа, контроль учебных достижений, управление кафедрой и др. Авторами работы проанализированы образовательные программы (ОП) бакалавриата «Интернет вещей и Big Data» (6В07113 – Интеллектуальные системы управления, 6В06107 – Наука о данных, 6В06104 – Компьютерные науки) и магистратуры «Машинное обучение и анализ данных», «Бизнес аналитика и Big Data» (7М0712 – Интеллектуальные системы управления). В ходе исследования выявлена возможность расширения содержания базовых дисциплин ОП за счет включения тем, связанных с понятием блокчейн, его методами, областями применения, и/или возможность введения самостоятельного учебного курса, ориентированного на изучение основ блокчейн-технологий.

Результаты исследования

Обзор литературы

Одной из первоочередных задач данного исследования является концептуальная проработка понятия блокчейн и определения его связей с базовыми понятиями компьютерных наук. В рамках данной статьи мы ограничимся следующими понятием блокчейн, приведенными в научно-технической литературе:

- «выстроенная по определенным правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связанный список), содержащих какую-либо информацию» ([//ru/Wikipedia.org/wiki/Блокчейн](https://ru.wikipedia.org/wiki/Блокчейн));
- «цифровая база данных, содержащая информацию (например, записи о финансовых транзакциях), которую можно одновременно использовать и совместно использовать большой децентрализованной общедоступной сетью» ([https:// Merriam-webster.com/dictionary/blockchain](https://Merriam-webster.com/dictionary/blockchain));
- «это усовершенствованный механизм базы данных, который позволяет организовать открытый обмен информацией в рамках бизнес-сети» ([https:// aws.amazon.com](https://aws.amazon.com));
- «распределенный цифровой реестр криптографически подписанных транзакций, которые сгруппированы в блоки» ([https:// csrc.nist.gov/ glossary/term/blockchain_ technology](https://csrc.nist.gov/glossary/term/blockchain_technology));
- «это совместный, устойчивый к взлому реестр, который хранит транзакционные записи» (<https://nist.gov/blockchain>);
- «это форма технологии распределенного реестра (DLT), которая обеспечивает беспрецедентный потенциал для устранения посредников, позволяя участвующим сторонам обмениваться не только информацией, но и ценностями (деньгами, контрактами, правами собственности) без необходимости доверять конкретным, заранее определенным посредникам (например, банки или серверы)» [3];
- «информационно-коммуникационная технология, обеспечивающая неизменность информации в распределенной платформе данных на базе цепочки взаимосвязанных блоков

данных, заданных алгоритмов подтверждения целостности и средств шифрования» [4] и др. [5-6].

Ранее на основании вышеперечисленных определений понятия «блокчейн», проведенного литературного обзора в рамках первых этапов исследовательской работы были выделены наиболее значимые «ортогональные» определения блокчейн, в результате чего получен набор «ортогональных» определений понятия «блокчейн». Для построения концептуальной решетки понятия блокчейн выделены элементы формального контекста, на которых и была построена решетка. Такими элементами являются криптовалюты, смарт-контракты, NTF, механизмы консенсуса и др.

Обзор литературы выявил основные области применения блокчейн-технологий в различных сферах деятельности человека: финансы, торговля, логистика, земельный реестр, строительство, голосование, здравоохранение, мультимеда, развлечения, электронное правительство, безопасность. Большинство литературы посвящено применению блокчейн в финансовой деятельности: финансовые операции, индентификация пользователей банковской системы, транзакции, криптовалюта, инвестиции, биржа, платежные системы и др. Такой обширный спектр применения блокчейн-технологий возможен за счет децентрализации, неизменности и консенсуса самой технологии, также за счет особенной архитектуры блокчейна, в состав которой входят смарт-контракты и безопасность.

Направления использования блокчейн-технологий в образовании

Анализ различных источников по теме исследования позволил выделить основные области применения блокчейн-технологии: финансы, голосование, логистика, здравоохранение, образование, безопасность (рисунок 1).



Рисунок 1. Основные области применения блокчейн

Рассмотрим подробно применение возможностей блокчейн-технологии к системе образования с позиций эффективности, прозрачности и безопасности [7]:

1. *Аутентификация*: применение для проверки подлинности дипломов, сертификатов, обеспечение достоверности достижений учащихся, борьба с фальсификацией, контроль и управление персональными данными, надежное хранение данных, предоставление доступа.

2. *Транспорентность*: создание прозрачных систем отслеживания учебных достижений обучающихся, записи о выдачи сертификатов, дипломов, борьба с подделкой документов, аттестатов, дипломов.

3. *Доступ к образовательному контенту*: создание платформ обмена учебными материалами, курсами, распределение учебных материалов, их доступность, создание платформ обучения, где учебные материалы распределены и доступны, доступность без посредников, распространение курсов;

4. *Управление учебными ресурсами*: эффективное распределение учебных ресурсов, библиотек, учебных лабораторий, компьютеров,

5. *Финансирование*: оплата за обучение, обеспечение прозрачности и безопасности при распределении грантов, эффективное управление финансовыми потоками.

Отдельно выделим возможности блокчейн для решения педагогических задач:

1. *Обратная связь*: осуществление прозрачной обратной связи между участниками образовательного процесса, оценивание, комментарий.

2. *Персонализированное обучение*: хранение информации об интересах обучаемых, уровне знаний, возможности создания индивидуальной траектории обучения.

3. *Дистанционное обучение*: создание децентрализованной платформы, проведение занятий без посредников.

4. *Цифровая грамотность*: развитие цифровой грамотности, применение инновационных методов хранения информации.

5. *Администрирование процессов*: учет посещаемости, распределение учебных ресурсов, планирование учебного процесса, цифровые бейджи, сертификаты.

6. *Отчетность*: прозрачность и достоверность отчетности в педагогической деятельности, учебных достижений.

Перечисленные примеры показывают, что применение блокчейн-технологий в педагогической деятельности существенно может повысить эффективность, прозрачность и безопасность учебного процесса. Эти свойства делают блокчейн нужным инструментом для решения различных задач образования.

Дискуссия

Результаты проведенной исследовательской работы подтверждают актуальность расширения сферы применения блокчейн-технологий, возможности и необходимость внедрения компонентов блокчейн в различные виды деятельности в системе образования. Естественен тот факт, что такое расширение требует специальной подготовки ИТ-специалистов для системы образования, владеющих методами и инструментами блокчейн-технологий, способных интегрировать знания о блокчейн для решения педагогических и управленческих задач.

В то время, как в Казахстане велась работа по цифровизации страны в рамках принятых Государственных программ «Информационный Казахстан - 2020» (2013), «Цифровой Казахстан на 2017-2020 г.г.» (2017), в том числе по внедрению цифровых технологий в образование: формирование условий для создания и функционирования цифровой образовательной среды, усиление связи очных и сетевых форм обучения, переподготовка и повышение квалификации учителей для функционирования системы цифрового образования и др. в ряде зарубежных стран уже наблюдался переход от применения облачных технологий в образовании к применению блокчейн-технологий.

Первым университетом по использованию возможностей блокчейн в образовании считается Кипрский Университет Никосии (Греческий Кипр) (<https://www.unic.ac.cy/>). С 2013 года в этом университете возможно оплачивать обучение биткойнами, с 2017 года используются массовые открытые онлайн курсы (МООК) на базе блокчейн-технологий, создан блокчейн-реестр, обратная связь между преподавателем и студентами осуществляется через блокчейн. Сегодня в Университете Никосии функционирует Исследовательский центр блокчейн-технологий, в центре открыт Институт Будущего, одним из направлений которого являются блокчейн-технологии. С 2018 года в Массачусетском технологическом университете (США) (<http://www.mit.edu/>) и Государственном Мельбурнском университете (Австралия) используется система цифровых дипломов на базе блокчейн. В этих университетах для магистратуры по направлению подготовки в области финансовых введена подготовка «Блокчейн и цифровая валюта», в области инженерии «Компьютерная наука со специализацией в кибербезопасности, мобильных системах или блокчейн-технологиях».

В 2023 году в Астана IT Университете разработана ОП микроквалификации «Блокчейн разработчик» [8]. В КазНУ имени аль-Фараби на кафедре Искусственный интеллект и Big Data ведется работа по разработке тематических карт новых образовательных программ подготовки специалистов в области блокчейн: блокчейн-разработчик «Блокчейн-разработка», специалист

по защите данных в блокчейн сетях «Криптография в блокчейн». В ходе проведенного исследования были определены подходы к изучению блокчейн-технологий в рамках действующих ОП на факультете Информационных технологий и других кафедр факультета.

В образовательных программах для учителей информатики в педагогических вузах блокчейн-технологии не представлены отдельным курсом. Облачные технологии, технологии искусственного интеллекта, Интернет-вещей постепенно интегрируются в блокчейн-сети, что подтверждает еще раз факт необходимости применения блокчейн-технологий в различных областях системы образования. В последние годы в процесс подготовки учителей информатики и робототехники в Казахском национальном педагогическом университете имени Абая на кафедре Информатики и информатизации образования под руководством заведующей кафедрой, к.п.н., ассоциированного профессора Н.Т. Ошановой уделяется внимание цифровым технологиям «4.0 Индустрии» [9]. Одним из зачинателей внедрения цифровых технологий «Индустрии 4.0» в педагогическое образование является профессор кафедры доктор педагогических наук Е.Ы. Бидайбеков [10]. При его непосредственном участии проводятся работы по внедрению в систему образования облачных технологий, иммерсивных технологий и др. В ОП подготовки будущих учителей информатики по специальностям «6В01506 – Информатика», «6В01509 - Информатика и робототехника», «7М01509 – Цифровой педагог» включены курсы «Облачные технологии», «Облачные и мобильные технологии» [11-12], «Основы искусственного интеллекта» [13], «Разработка Интернет-вещей» [14]. С 2020-2021 учебного года в подготовку магистрантов ОП «7М01507 - Информатика» включен курс «Большие данные и машинное обучение», в 2023 году в ОП «7М01509 – Цифровой педагог» включен курс «Машинное обучение в образовании». Опираясь на опыт в области машинного обучения профессоров Р.И. Мухамедиева [15] и Н.Ю. Золотых [16], в содержании дисциплин для магистратуры была предпринята попытка к.п.н., и.о. профессором кафедры Информатики и информатизации образования С.Н. Коневова рассмотреть возможности систем машинного обучения и больших данных для системы образования. В 2024-2025 учебном году в подготовку всех учителей-предметников в КазНПУ им. Абая введен курс «Основы искусственного интеллекта», дополнительно предлагается курс-минор «Разработка Интернет-вещей».

Таким образом, мы видим, что постепенно система образования переводит свой фокус к блокчейн-технологиям. Естественно, сфера образования нуждается не только в ИТ-специалистах в области блокчейн-технологий, но и в педагогах, способных внедрять эти технологии в сферу обучения и воспитания, управления и контроля. Как следствие потребуются тематическая карта подготовки будущих учителей информатики в области внедрения блокчейн в систему образования.

Заключение

В результате нами выявлены основные взаимосвязи понятия блокчейн в образовании с другими сферами применения этой технологии, определены направления внедрения блокчейн-технологий в образовательную сферу. Опыт ведущих мировых вузов демонстрирует на практике применение возможностей блокчейн к системе образования, возможные пути внедрения, которые могут быть адаптированы для всех уровней образования, и использованы в большинстве видов образовательной деятельности. Выявленные направления применения блокчейн-технологий в образовании требуют от системы высшего образования осуществления подготовки специалистов, которые глубоко разбираются в методах блокчейн-технологий и умеют их применять в различных сферах деятельности. В связи с этим на факультете Информационных технологий в КазНУ имени аль-Фараби на кафедре Искусственный интеллект и Big Data ведется работа по подготовке открытия новых образовательных программ «Блокчейн-разработка» и «Криптография в блокчейн», как результат подготовка высококвалифицированных специалистов, для различных сфер деятельности (финансы, цифровая экономика, креативная индустрия, государственное

управление), в том числе и образования. В свою очередь педагогическим вузам следует обратить свой фокус на блокчейн-технологии и по возможности рассмотреть их изучение студентами педагогических специальностей.

Благодарность

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP19679514).

Список использованных источников

- [1] Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Экономический курс Справедливого Казахстана» <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskij-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588> Дата обр. 01.09.2023.
- [2] Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм» <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-spravedlivyy-kazahstan-zakon-i-poryadok-ekonomicheskij-rost-obshchestvennyy-optimizm-285014>
- [3] ИСО: Международная организация по стандартизации <https://iso.org/ru/home>. Дата обр. 01.09.2024.
- [4] Закон Республики Казахстан от 24 ноября 2015 года №418-V «Об информатизации» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.08.2024 г.) <https://online.zakon.kz> Дата обр. 01.09.2024.
- [5] IEEE Blockchain. <https://blockchain.ieee.org/standarts> Дата обр. 01.09.2024.
- [6] IEEE Blockchain /ISO/IEC 8802-IX-2013-IEEE/ISO/IEC Information technology-Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Part IX: Port-based network access control Дата обр. 01.09.2024.
- [7] Блокчейн в образовании – применение и перспективы технологии // <https://prostocoin.com/blockchain-education>. Дата обр. 01.09.2024.
- [8] Образовательная программа микроквалификаций «Блокчейн разработчик» <https://astanait.edu.kz/> Дата обр. 01.09.2024.
- [9] План развития образовательной программы <https://www.kaznpu.kz/ru/2892/page/> Дата обр. 01.09.2024.
- [10] Balykbayev T., Bidaibekov E., Grinshkun V. et al. The influence of interdisciplinary integration of information technologies on the effectiveness of it training of future teachers // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. – 2022. – Vol. 100(5). – P. 1265-1274.
- [11] Bedelov K., Bidaibekov Y., Grinshkun V., Koneva S. The effective use of telecommunication cloud services for the training of future computer science teachers // *World Transactions on Engineering and Technology Education*. – 2021. – Vol.19, Issue 47 – P. 398-403.
- [12] Бидайбеков Е.Ы., Бостанов Б.Г., Беделов К.А., Конева С.Н. Принципы отбора содержания обучению облачным технологиям в педагогическом вузе. // *Вестник КазНПУ им. Абая*. – Алматы, 2020. - № 3 (71) – Алматы. - 2020. – С. 158-162.
- [13] Сагымбаева, А., Жаксылыков, А., Шекербекова, Ш. и Жамкеева, А. Генеративті жасанды интеллект технологиясының программалаудан жоо студенттерінің білімін бақылаудағы рөлі. *Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Физико-математические науки*. 87, 3 (сен. 2024), 320–330. DOI:<https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.87.3.027>.
- [14] Salgozha I.T., Turashova Sh.P., Seiduali K.B., Amangeldin A.A. The necessity of implementing SMART classrooms in the training of future informatics teachers. *Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Физико-математические науки*. 87, 3 (сен. 2024), 307-319. DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.87.3.026>.
- [15] Мухамедиев Р.И., Амиргалиев Е.Н. Введение в машинное обучение. Учебник. Алматы, 2022. – 288 с.
- [16] Zolotykh N. Yu., Semenov S.O. An experimental analysis of dynamic doubled description method variations // *Communications in computer and information science. Conference on mathematical optimization theory and operation research, Petrozavodsk, 2022*. P. 178-188.

References

- [1] Poslaniye Glavy gosudarstva Kasym-Zhomarta Tokayeva narodu Kazakhstana «*Ekonomicheskiy kurs Spravedlivogo Kazakhstana*» [President Kassym-Jomart Tokayev's State of the Nation Address "Economic course of a Just Kazakhstan"]. <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskiy-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588> Data obr.01.09.2023. (In Russian)
- [2] Poslaniye Glavy gosudarstva Kasym-Zhomarta Tokayeva narodu Kazakhstana «*Spravedlivyy Kazakhstan: zakon i poryadok, ekonomicheskiy rost, obshchestvennyy optimizm*» [President Kassym-Jomart Tokayev's State of the Nation Address "Just Kazakhstan: Law and Order, Economic Growth, Social Optimism"] <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-spravedlivyy-kazahstan-zakon-i-poryadok-ekonomicheskiy-rost-obshchestvennyy-optimizm-285014> Data obr.02.09.2024. (In Russian)
- [3] ISO: Mezhdunarodnaya organizatsiya po standartizatsii [ISO International Organization for Standardization] <https://iso.org/ru/home>. Data obr. 01.09.2024. (In Russian)
- [4] Zakon Respubliki Kazakhstan ot 24 noyabrya 2015 goda №418-V «*Ob informatizatsii*» (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 20.08.2024 g.) [Law of the Republic of Kazakhstan dated November 24, 2015 No. 418-V "On informatization" (with amendments and additions as of August 20, 2024)] <https://online.zakon.kz> Data obr. 01.09.2024. (In Russian)
- [5] IEEE Blockchain. <https://blockchain.ieee.org/standarts> Data obr. 01.09.2024.
- [6] IEEE Blockchain /ISO/IEC 8802-IX-2013-IEEE/ISO/IEC Information technology-Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Part IX: Port-based network access control Data obr. 01.09.2024.
- [7] Blokcheyn v obrazovanii – primeneniye i perspektivy tekhnologii [Blockchain in education – application and prospects of technology]. <https://prostocoin.com/blockchain-education>. Data obr. 01.09.2024. (In Russian)
- [8] Obrazovatel'naya programma mikrokvalifikatsiy «*Blokcheyn razrabotchik*» [Educational program for microqualifications "Blockchain Developer"] <https://astanait.edu.kz/> Data obr.01.09.2024. (In Russian)
- [9] Plan razvitiya obrazovatel'noy programmy [Educational program development plan]. <https://www.kaznpu.kz/ru/2892/page/> Data obr.01.09.2024. (In Russian)
- [10] Balykbayev T., Bidaibekov E., Grinshkun V. et al. (2022) The influence of interdisciplinary integration of information technologies on the effectiveness of it training of future teachers // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. Vol. 100(5). 1265-1274.
- [11] Bedelov K., Bidaibekov Y., Grinshkun V., Koneva S. (2021) The effective use of telecommunication cloud services for the training of future computer science teachers // *World Transactions on Engineering and Technology Education*. Vol.19, Issue 47, 398-403.
- [12] Bidaibekov Ye.Y., Bostanov B.G., Bedelov K.A., Koneva S.N. (2020) Printsipy otbora sodержaniya obucheniyu oblachnym tekhnologiyam v pedagogicheskom vuze [Principles for selecting content for teaching cloud technologies at a pedagogical university]. *Vestnik KazNPU im. Abaya*. Almaty, № 3 (71), Almaty. 158-162. (In Russian)
- [13] Сағымбаева, А., Жаксылыков, А., Шекербекова, Ш. и Жамкеева А. (2024) Generativti jasandı intellekt texnologiyasınıñ programmaldan joo stwdenleriniñ bilimin baqılawdağı röli [The role of generative artificial intelligence technology in monitoring the knowledge of programming students]. *Vestnik KazNPU imeni Abaya*. Seriya: Fiziko-matematicheskiye nauki. 87, 3, 320–330. DOI:<https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.87.3.027>. (In Kazakh)
- [14] Salgozha I.T., Turashova Sh.P., Seiduali K.B., Amangeldin A.A. (2024) The necessity of implementing SMART classrooms in the training of future informatics teachers. *Vestnik KazNPU imeni Abaya*. Seriya: Fiziko-matematicheskiye nauki., 3(87), 307-319. DOI:<https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.87.3.026>.
- [15] Mukhamediyev R.I., Amirgaliyev Ye.N. (2022) Vvedeniye v mashinnoye obucheniyе. [Introduction to Machine Learning] *Uchebnik*. Almaty, 288. (In Russian)
- [16] Zolotykh N. Yu., Semenov S.O. (2022) An experimental analysis of dynamic doubled description method variations. *Communications in computer and information science. Conference on mathematical optimization theory and operation research, Petrozavodsk*, P. 178-188.

B.A. Kurbanbekov¹ , J.M. Bitibaeva² , B. Asanbek¹ , Sh.Zh. Ramankulov¹ 

¹ Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

² Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: Sherzod.ramankulov@ayu.edu.kz

ORGANIZATION AND CONDUCT OF PHYSICAL EXPERIMENTS: FEATURES OF VR TECHNOLOGY APPLICATION

Abstract

Today, it is important to organize and conduct physics experiments at a high modern level. Practices based on phenomena and laws from physics include not only theoretical knowledge, but also practical skills. However, the need for expensive equipment that requires time and safety measures when performing traditional laboratory work in the field of physics causes difficulties. It also limits the possibility for students to comprehensively study physical patterns during practice. The use of VR (virtual reality) technology in the organization and conduct of physical experiments will eliminate these problems and make a significant contribution to achieving learning outcomes. VR technology creates conditions for students to conduct experiments without hazardous materials and complex equipment. This, in turn, makes the activities in the educational process more optimal and safe. In this sense, the main idea and purpose of this study is to determine the features of the use of VR technology in teaching physics, effectiveness in achieving learning outcomes. The study examined examples of teaching some complex physics topics and determined the impact of VR on the assimilation of the topic, the possibility of improving the learning outcomes of laboratory classes. In the course of implementing the research objective, research methods were used: meta-analysis, questionnaires, mathematical and statistical analysis, etc. The results of the study showed the methodological features of the use of VR technology in physical experiments and the effectiveness in improving learning outcomes with ease of mastering the topic. In addition, at the end of the pedagogical study, the students expressed a desire to increase their interest and motivation in learning using VR technology.

Keywords: physical experience, virtual reality, learner, VR technologies, educational process, conducting experiments.

Б.А. Курбанбеков¹, Ж.М. Битибаева², Б. Асанбек¹, Ш.Ж. Раманкулов¹

¹ Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан

² Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ФИЗИКАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛЕРДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ ӨТКІЗУ: VR ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Бүгінгі таңда физика пәні бойынша тәжірибелерді заман талабына сай жоғары деңгейде ұйымдастыру және өткізу маңызды болып табылады. Физикадан құбылыстар мен заңдарға негізделген тәжірибелер теориялық білімді ғана қамтымайды, практикалық дағдыларды да ұштастырады. Алайда, физика саласындағы дәстүрлі зертханалық жұмыстарды іске асыруда қымбат жабдықтардың қажеттілігі, уақытты және қауіпсіздік шараларын талап ететіндігі қиындықтар тудырады. Сондай-ақ, тәжірибе барысында физикалық заңдылықтарды білім алушылардың жан-жақты зерттеу мүмкіндігін шектейді. VR (виртуалды шындық) технологиясын физикалық тәжірибелерді ұйымдастыру мен өткізуде қолдану бұл шешімдерді жойып, оқу нәтижелеріне қол жеткізуде елеулі үлес қосады. VR технологиясы білім алушылардың қауіпті материалдарсыз, күрделі жабдықтарсыз тәжірибелерді жүргізуіне жағдай жасайды. Бұл өз кезегінде оқу үдерісіндегі іс-әрекеттерді оңтайлы әрі қауіпсіз етеді. Осы тұрғыдан бұл зерттеудің негізгі идеясы мен мақсаты VR технологиясын физиканы оқытуда қолданудың ерекшеліктерін, оқу нәтижелеріне қол жеткізудегі тиімділігін айқындау болып табылады. Зерттеуде физиканың кейбір күрделі тақырыптарын оқыту мысалдары қарастырылды және тақырыпты меңгерудегі VR әсері, зертханалық сабақтардың оқу нәтижелерін жақсарту мүмкіндіктері айқындалды. Зерттеудің мақсатын іске асыру барысында мета-анализ, сауалнама, математикалық-статистикалық

талдау және т.б. зерттеу әдістері қолданылды. Зерттеу нәтижелері VR технологиясын физика тәжірбиелерінде қолданудың әдістемелік ерекшеліктерін және тақырыпты жеңіл меңгеріп, оқу нәтижелерін жақсыртудағы тиімділігін көрсетті. Сонымен қатар, педагогикалық зерттеу соңында білім алушылар VR технологиясын қолдану арқылы, оқуға деген қызығушылығы мен мотивацияларын күшейте алғандарын білдірді.

Түйін сөздер: физикалық тәжірибе, VR технология, виртуалды шындық, 3D модел, оқу үдерісі, білім алушы.

Б.А. Курбанбеков¹, Ж.М. Битибаева², Б. Асанбек, Ш.Ж. Раманкулов¹

¹Международный казахско-турецкий Университет имени Х.А.Ясави, г.Туркестан, Казахстан

²Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ОПЫТОВ: ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ VR

Аннотация

На сегодняшний день важным является организация и проведение экспериментов по физике на высоком современном уровне. Практики, основанные на явлениях и законах из физики, включают не только теоретические знания, но и практические навыки. Однако необходимость дорогостоящего оборудования, требующего времени и мер безопасности при выполнении традиционных лабораторных работ в области физики вызывает трудности. Также ограничивает возможность всестороннего изучения обучающимися физических закономерностей в ходе практики. Применение технологии VR (виртуальной реальности) в организации и проведении физических опытов устранил эти проблемы и внесет существенный вклад в достижение результатов обучения. Технология VR создает условия для проведения обучающимися экспериментов без опасных материалов, сложного оборудования. Это, в свою очередь, делает деятельность в учебном процессе более оптимальной и безопасной. В этом смысле основной идеей и целью данного исследования является определение особенностей применения технологии VR в обучении физике, эффективности в достижении результатов обучения. В исследовании рассматривались примеры преподавания некоторых сложных тем физики и определялись влияние VR на усвоение темы, возможности улучшения результатов обучения лабораторных занятий. В ходе реализации цели исследования были использованы методы исследования: метаанализ, анкетирование, математико-статистический анализ и др. Результаты исследования показали методологические особенности применения технологии VR в физических экспериментах и эффективность в улучшении результатов обучения с облегчением освоения темы. Кроме того, в конце педагогического исследования обучающиеся выразили желание усилить интерес и мотивацию к обучению с помощью технологии VR.

Ключевые слова: физический опыт, VR-технология, виртуальная реальность, 3D-модель, образовательный процесс, обучающийся.

Main provisions

The idea of the prospective study is to increase the possibility for students to comprehensively study physical patterns in the process of practice based on VR (virtual reality) technology. During the study, examples of teaching some complex physics topics were considered and the influence of VR on the assimilation of the topic, the possibilities of improving the learning outcomes of laboratory classes were revealed. The study used methods of meta-analysis, questionnaires, mathematical and statistical analysis. The results of the study showed the methodological features of the use of VR technology in physical experiments and the effectiveness in improving learning outcomes with ease of mastering the topic.

Introduction

It is known that the conduct of traditional laboratory classes in teaching subjects in the field of physics presents a number of difficulties. Indicators of these difficulties are the inability of students to demonstrate the theoretical knowledge gained in lecture classes in the course of practical work, time constraints in laboratory classes, and lack of access to the equipment necessary for performing many physics experiments. Currently, several studies are being conducted to identify new

technologies to overcome these difficulties. The fact that the pace of technology is changing faster than ever makes it necessary to develop skills related to these technologies early in the student.

In recent years, the widespread use of virtual reality in the field of Education has opened up new opportunities for organizing and conducting physical experiments. Working in an immersive environment based on virtual reality technologies is carried out using specially developed software tools. The importance of virtual reality (VR) technology in teaching physics can be explained by the ability of students to make virtual trips using traditional methods. VR technology allows you to comprehensively demonstrate, study, analyze experiences based on physical phenomena and laws, entering the world of virtual reality.

The work of researchers on the use of VR technology in chemistry and physics laboratories shows that the results of training had a significant positive effect. In the chemistry laboratory, the performance of tasks using VR technology increased by 92.63%, in the Physics Laboratory-by 93.38%. Scientists have proven that VR technology is easy to use in laboratories and improves practical skills [1]. VR technologies create the conditions for making physical experiences more interactive and visually interesting. Students in the educational process can control experiments with their own hands and monitor the results in real time, changing various parameters. Scientific research shows that VR technology can improve the quality of learning and increase the motivation of students [2]. T. Li paid special attention to the advantages and design principles of VR technology in order to deepen students' knowledge and improve the efficiency of the educational process [3]. Therefore, we are convinced that the use of VR virtual reality technology in order to increase the motivation of students using interactive and visual elements in teaching physics has a significant potential. In improving the process of teaching physics, augmented reality (XR) technologies, Virtual Reality (VR) and augmented reality (AR) technologies have given students confidence that they will increase learning motivation [4]. The smartphone-based model of virtual reality (VR) technology provided a free tool for creating visualizations for STEM courses, allowing students to easily create VR visualizations across multiple platforms without the need to learn a complete VR development system [5]. In addition, there are studies that have shown the need to develop VR-based learning, that is, the attitude of participants to The conducted survey among students to this conclusion [6]. Thus, it can be concluded that the development of educational resources using innovative technologies on the way to learning physical knowledge plays an important role in developing students' interest in learning. Among the works that can serve as the basis for the use of the virtual environment in the educational process, E. Shudaifat, N. Alsalhi were able to find out the level of participants by dividing them into experimental and control groups. The experimental group, trained in a virtual environment, found that there was a statistical difference compared to the control group, showed a positive result [7]. H. Guleryuz conducted a study with the view that the introduction of new technologies in the educational process will make learning more sustainable and effective. As a result, a study that lasted 8 weeks showed that 3D technology gives positive results in the educational process [8].

As one of the most important principles of using VR technology in organizing physical experiments, one can cite the ability to make laboratory classes more interesting and increase their methodological significance. S. Chou showed the importance of teaching students of the fourth grade of primary school using interactive technologies in the direction of improving learning outcomes through research [9]. In his article, H. Alsouat noted that VR technology gives good results in the educational process, in the gaming industry, and also has a positive effect on improving digital literacy [10]. In order to increase the level of education of students in the educational process, M. Kumalasari, M. Trieno conducted a study of students in 11 classes, as a result of which they found that the lower-level group was able to increase the level of education by 33%, the middle-level group by 60%, and the upper-level group by 7%. He argued that the virtual world of physics helps students to create physical experiments on their own [11]. The use of VR technology requires conducting research aimed at increasing the interest of students, these studies are used in the organization and conduct of physical practices in the educational system or in the STEM field. These studies show the benefits of VR, which allows you to visualize physical processes in a virtual environment, which in

turn contributes to the development of the educational system. This work focuses on the use of VR technology in teaching physics to answer the scientific questions of the following study:

- Are there any significant differences in the motivation of students using VR technology to master theoretical knowledge in physics?
- What is the role of VR technology in the development of practical skills of students?
- What are the advantages of using VR technology in creating physical experiments over traditional methods?

The purpose and main idea of this study is to determine the solution to the above problems, to demonstrate the advantages of using VR technology in organizing and conducting physical experiments.

Research methodology

In the course of the study, the selection of scientific papers was selected according to predetermined criteria. The search was carried out using the keywords "physical education", "virtual reality", "3D model" and the publications of the last 5 years were taken into account. To increase the statistical significance of the results, we used meta-analysis – a method of combining the results of several scientific papers to formulate general conclusions. Each method is aimed at solving specific research questions and contributes to the conduct of research on a systematic and scientific basis. Depending on the goals and objectives of the study, methods of metaanalysis, survey, as well as mathematical and statistical analysis were used. The reliability and accuracy of the data obtained ensures the scientific validity of theoretical conclusions, the logical structure of the study and the results of testing in the experimental environment. In 2024, a study was conducted at the Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University. The total number of participants was 80 students (Bachelor, Master, PhD). The participation of participants in a one-time survey made it possible to find out the benefits of using VR technology in the organization and conduct of physical experiments. 62 students in the specialty 6B01510-Physics, 16 students in the specialty 6b05348-Physics, 2 participants in the specialty 6B05310-physics made a choice according to their point of view. The questionnaire includes 14 main questions related to the topic and 2 additional questions related to the direction of study. The questionnaire is designed to identify the features of the use of VR technology in the educational process. Scientific assumptions were studied to determine the statistical significance of the survey results. The content of scientific forecasts is as follows:

H₀₁: From the point of view of the survey participants, there is no advantage in using VR technology in teaching physics.

H₀₂: Physical experiments conducted using VR technology significantly increase students' experience skills and interest in the subject compared to traditional methods.

In processing the data from the survey, we used the t test (one sample t test), which is the most effective test for determining whether there is a statistical difference in only one survey. we can determine its value using the Formula (1).

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad (1)$$

\bar{X} - arithmetic mean value, (2) we define by the expression.

$$\hat{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

μ_0 - the hypothetical average value. Based on the hypothesis, the accepted mean is the value.

S – standard deviation.

Standard deviation is a statistical parameter that shows how much the values obtained in the result deviate from the average value. In determining the standard deviation (2), the mean value was determined according to the formula. Then determine the difference of each value from the average and calculate the square of each difference. Determine the sum of the found squares and divide it by the number of elements. Find the square root of the last result. The general conclusion of these operations is shown in Formula (3).

$$S^2 = \frac{1}{n - 1} \sum_{i=1}^n (X_i - \hat{X})^2 \tag{3}$$

n – sample size.

Results of the study

As a result of 10 articles taken as a basis, the meta-analysis data are shown in Table 1.

Table 1. Collected scientific sources by the method of meta-analysis.

<i>Study name</i>	<i>Std diff in means</i>	<i>Std Err</i>
1	2	3
<i>Shudayfat et.al (2021)</i>	1,608	0,149
<i>Hasan Güleriyüz (2023)</i>	1,967	1,536
<i>Chin-Cheng Chou (2016)</i>	0,783	2,66
<i>Hamad H. (2022)</i>	0,803	0,191
<i>Phoong et.al. (2020)</i>	3,302	3,476
<i>Elfakki et.al (2016)</i>	7,09	1,394
<i>Kumalasari et.al (2018)</i>	1,13	1,685
<i>Bhakti et.al (2023)</i>	1,509	0,181
<i>Widodo et.al (2022)</i>	0,221	0,332
<i>Asiksoy and Islek (2017)</i>	3,539	4,24

The results obtained in Comprehensive Meta-Analysis 4.0. we can get a conclusion by entering it into the program. The first conclusion was determined by the plot of the pit. The funnel drawing is a graphical tool for detecting deviations in meta - analysis. Conclusion of the drawing of the pit in US (Figure 1).

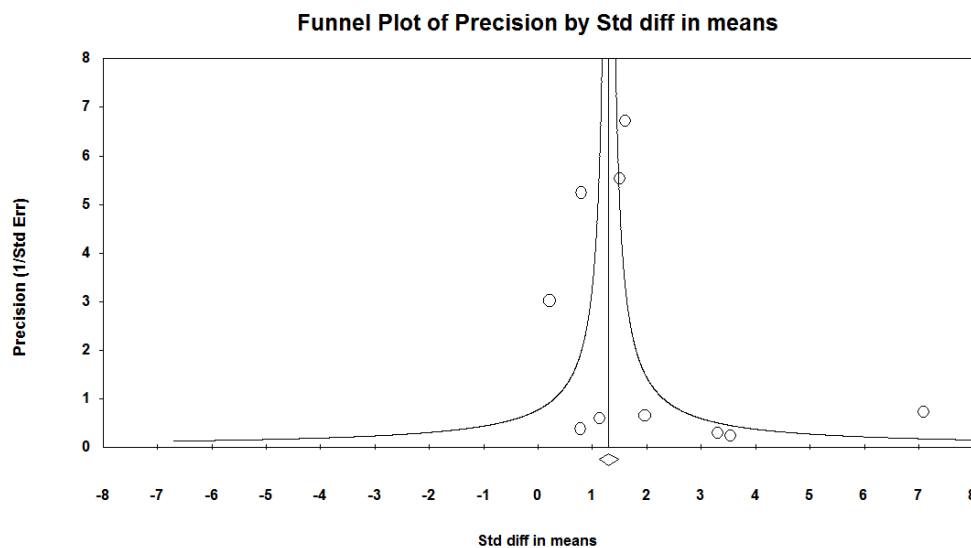


Figure 1. Pit drawing according to the analysis of the scientific literature

For the synthesis and interpretation of the results of scientific research, the Forest plot (forest plot) is the basis tool. The results of 10 articles taken as a basis were shown graphically (Figure 2).

Model	Study name	Statistics for each study						Std diff in means and 95% CI				
		Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value	-1,00	-0,50	0,00	0,50	1,00
	Shudayfat	0,149	0,022	1,316	1,900	10,792	0,000					
	Hasan	1,536	2,359	-1,044	4,978	1,281	0,200					
	Chin-Cheng	2,660	7,076	-4,431	5,997	0,294	0,768					
	Hamad H.	0,191	0,036	0,429	1,177	4,204	0,000					
	Phoong	3,476	12,083	-3,511	10,115	0,950	0,342					
	Elfakki et.al	1,394	1,943	4,358	9,822	5,086	0,000					
	Kumalasari	1,685	2,839	-2,173	4,433	0,671	0,502					
	Bhakti et.al	0,181	0,033	1,154	1,864	8,337	0,000					
	Widodo	0,332	0,110	-0,430	0,872	0,666	0,506					
	As?ksoy	4,240	17,978	-4,771	11,849	0,835	0,404					
Random		0,311	0,097	0,770	1,991	4,433	0,000					
Pred Int				-0,244	3,005							

Figure 2. Forest plot (forest plot) reflection of the results of scientific works in the form of a graph

Let us dwell on the main conclusion of the analysis. The analysis is based on ten studies. The average impact was considered with a confidence interval of 95% from 0.770 to 1.991. The Z-value evaluates the null hypothesis, which checks whether the average effect value is zero. With a Z-value of 4.433 and a significance level of 0.05, with a value of $p < 0.001$, we conclude that the magnitude of the average effect is significantly different from zero, which refutes the null hypothesis.

The results of such a meta-analysis show that the use of virtual materials in physical experiments has a positive effect [12-16]. In this way, we can continue our research with confidence. In connection with these studies and combining the results of scientific research on the research topic, meta-analysis has revealed the relevance of our topic. The analysis of 10 articles provides accurate information and useful recommendations regarding the use of VR technology in physical experiments and in the educational process. Most of the works studied were based on quantitative methods, in which researchers used questionnaires, experiments, tests and control work to collect data. The results of the analysis showed that the use of VR technology in the organization and conduct of physical experiments has advantages.

Thus, the use of VR technology in teaching physics offers many opportunities and advantages:

- Improve the visualization and understanding of educational material;
- Increase the intellectual interest of students;
- Increase the level of security and reduce costs;
- Convenience of conducting laboratory work.

In particular, the widespread use of VR technology in the educational process has a great impact on the quality of education and increasing students' interest in science. VR technology is a reality created using 3D images and computers. It is used either through large screens or through VR glasses mounted on the head. VR glasses (Figure 3) are distinguished by the fact that they give the impression of being in the real world. VR glasses can allow the user to interact in a realistic way in the virtual world and allow them to improve practical knowledge in different areas.

We have experimentally examined the possibilities of VR glasses in the interpretation of physical phenomena and laws in the course of training. The use of VR glasses provides students with new opportunities in the study of physics when explaining the working principles of various devices, such as ballistic pistols, barometers, Transformers, internal combustion engines and jet engines. The most effective way to explain the principle of operation of any physical equipment is to break it down into components. Using VR technologies, it is possible to create a 3D model of any device, which students can divide into parts and reconstruct, which significantly improves the understanding and assimilation of the material.



Figure 3. VR glasses in the Physics Laboratory

For example, you might consider using VR glasses with the IXR Labs program installed. This program shows the working order of the transformer, which helps to better understand the working principle of physical equipment (Figure 4).



Figure 4. Transformer composition. IXR Labs program.

Each theme consists of three parts called Separate Parts, X-ray View, Show Working. In the Separate Parts section, the unit is arranged divided into parts. Each of them is transmitted in Test and audio formats with information about the function of this particle when touched by a beam from the VR helmet controller. In the X-ray View section, the external body of the unit is transparent, the internal mechanisms and the ongoing phenomena, the principle of operation of the unit are clearly visible. VR technology has reached a high level due to fierce competition in the gaming industry. However, in the field of educational content, competition is much lower, which leads to many disadvantages. For example, in the program mentioned earlier, limited interactive interaction can be observed, although each student wants to have the opportunity to literally "catch" the objects they are studying. Therefore, the development of VR technologies aimed at education, especially in the preparation of future physics teachers, and providing students with the opportunity to independently interact with teaching aids, should be considered as one of the main tasks of modern physical education. Let's consider the results of the survey based on the research topic. The results of the t test for one questionnaire in order to determine the features of the use of VR technology in teaching physics are shown below. 80 students took part in the survey. The average value of their accepted result for each question was determined using the formula (M) (2).

$$M = \frac{8+10+10+10+8+20+13.3+13.3+13.3+10+8+8+9.6+13.3}{14} = 11.1$$

t is another quantity required to calculate the test standard deviation. We calculated the value of the standard deviation (S), as shown in the expression (3).

$$S^2 = \frac{1}{14-1} ((11.1 - 8)^2 + (11.1 - 10)^2 + (11.1 - 10)^2 + (11.1 - 10)^2 + (11.1 - 8)^2 + (11.1 - 20)^2 + (11.1 - 13.3)^2 + (11.1 - 13.3)^2 + (11.1 - 13.3)^2 + (11.1 - 10)^2 + (11.1 - 8)^2 + (11.1 - 8)^2 + (11.1 - 9.6)^2 + (11.1 - 8)^2 + (11.1 - 13.3)^2 = 11.1$$

$$S = \sqrt{11.1} = 3.33$$

We determine the value of the Test (t) by putting the calculated results in the Formula (1). (1) the hypothetical mean in the expression is equal to 20.

$$t = \frac{20 - 11.1}{\frac{3.33}{\sqrt{14}}} = 10.0002$$

The main parameter in determining the degree of freedom (df) p value. Its definition varies depending on the type of survey. Since we only have the results obtained for one survey, the determination of the degree of freedom (df) is determined by the expression below.

$$df = n - 1 = 14 - 1 = 13$$

After the parameter required to calculate the entire p value is determined, we calculate the p value using the SPSS program. In our case, the value of the p value (2) is shown in Table.

Table 2. Data result

Category	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
	14	11.1	3.33	0.89	13	10	0.0001

**M* is the arithmetic mean; *SD* is the standard deviation; *SEM* is the standard error; *df* is the degree of freedom; the average difference is important at $p \leq 0.05$;

From the point of view of students, the statistical significance of the survey result was: $t(13)=10$. $p < 0.05$, that is, it shows that there is enough evidence to reject the null hypothesis.

Based on the results obtained, the H_0 hypothesis was refuted. That is, the results of a survey of participants showed that the use of VR technology in organizing and conducting physics experiments has its advantages. In conclusion, it should be noted that the use of VR technology in teaching physics makes a great contribution to improving the quality of education and awakening their scientific interest.

Discussion

The results of the current study open up prospects for a deeper application of VR technologies, especially in aspects of improving the efficiency of laboratory classes, strengthening interactive elements of the educational process and improving the quality of education in general. Comparison of these results with data from other scientific studies makes it possible to comprehensively assess both the advantages and existing limitations of VR technologies, which contributes to their integration into educational practice in a more grounded way. In experiments using VR technologies on the topics of force and mass of the mechanics course, it was shown how innovative technologies can be integrated into the physics teaching process [17]. Traditionally, teachers communicate physical knowledge to students through textbooks or oral explanations, which often leads to difficulties in fully understanding physical phenomena. The use of interactive technologies, including VR, allows you to overcome these difficulties and provides visual and understandable ways of learning the material [18]. Independent implementation of physical practices contributes to the better assimilation by students of the basic concepts of mechanics, where the active activity of the student plays an important role. In this sense, VR technologies significantly increase the effectiveness of the

educational process, allowing students to recreate and experience physical phenomena themselves [19]. It is also worth noting a scientific study in which VR was used to create virtual laboratories in quantum physics, which made it possible to conduct experiments with quantum gates as part of a full-time training program. The results showed that the use of VR allowed students to gain a deeper understanding of the concepts of quantum gates.

Thus, in our study, we can conclude that VR technologies significantly expand educational opportunities, which significantly affect the quality of teaching physics and open up new prospects for the educational process as a whole.

Conclusion

Modern educational processes require the active introduction of new technologies. These technologies can significantly improve students' learning opportunities and increase the effectiveness and attractiveness of learning. The benefits that new technologies bring to the education system can contribute to the direct improvement of its quality. This scientific study suggests the use of VR technology in the creation of physical experiments. In particular, it was shown that VR technology has a significant impact on the quality of physics teaching and the ability of students to understand. The benefits of using VR technology, such as increasing motivation for learning, creating a safe and comfortable experience, are recognized as a new and effective method of using VR technology in physics. In the future, the widespread use of VR technology in the education system will make a great contribution to the awakening of scientific interest of students. This research has been/was/is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No.).

Acknowledgement

This research has been/was/is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant AP22787500).

References

- [1] Naz, Z., Azam, A., Khan, M. U. G., Saba, T., Al-Otaibi, S., & Rehman, A. (2024). Development and evaluation of immersive VR laboratories of organic chemistry and physics for students education. *Physica Scripta*, 99(5). <https://doi.org/10.1088/1402-4896/ad3024>
- [2] Al-Said, K., Amarin, N., & Krasnova, L. (2024). Comparative effectiveness of teaching physics in the classroom and through VR: Perspectives for expanding the possibilities of using VR technology in education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12438-5>
- [3] Li, T. (2023). The Research on the Forms and Advantages of VR in Physics Teaching. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 57, 252–257. <https://doi.org/10.54097/hset.v57i.10010>
- [4] Zatarain-Cabada, R., Barrón-Estrada, M. L., Cárdenas-Sainz, B. A., & Chavez-Echeagaray, M. E. (2023). Experiences of web-based extended reality technologies for physics education. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(1), 63–82. <https://doi.org/10.1002/cae.22571>
- [5] Smith, J. R., Snapp, B., Madar, S., Brown, J. R., Fowler, J., Andersen, M., ... Orban, C. (2023). A Smartphone-Based Virtual Reality Plotting System for STEM Education. *PRIMUS*, 33(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/10511970.2021.2006378>
- [6] Ginting, F. W., Sakdiah, H., Widya, & Unaida, R. (2023). Analysis of the Need for Development of Virtual Reality-Based Learning Media to Build Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) Competencies for Prospective Physics Teachers. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 12098–12103. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.6163>
- [7] Shudayfat, E. A., & Alsalhi, N. R. I. (2023). Science learning in 3D virtual environment multi-users online in basic education stage. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(1). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12809>
- [8] Gülyerüz, H. (2023). Attitudes of Pre-Service Teachers on the Use of 3D Printing with Tinkercad in Science Education. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 4(4), 217–228. <https://doi.org/10.12973/ejmse.4.4.217>

- [9] Chou, C. C. (2017). *An analysis of the 3D video and interactive response approach effects on the science remedial teaching for fourth grade underachieving students*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(4), 1059–1073. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00658a>
- [10] Alsowat, H. H. (2022). *Hybrid Learning or Virtual Learning? Effects on Students' Essay Writing and Digital Literacy*. *Journal of Language Teaching and Research*, 13(4), 872–883. <https://doi.org/10.17507/jltr.1304.20>
- [11] Kumalasari, M., & Triyono, M. B. (2018). *Pengembangan virtual physics world sebagai media pembelajaran kesetimbangan benda tegar untuk meningkatkan keterampilan penerapan ilmu Fisika sehari-hari*. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 165–179. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15757>
- [12] Phoong, S. Y., Phoong, S. W., & Phoong, K. H. (2020). *The effectiveness of frog virtual learning environment in teaching and learning mathematics*. *Universal Journal of Educational Research*, 8(3 B), 16–23. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081502>
- [13] Bhakti, Y. B., Sumarni, R. A., Mayanty, S., & Astuti, I. A. D. (2023). *Developing Virtual Physics Practicum Module of Optic Based on Guided Inquiry to Improve Students' Science Process Skills*. *Journal of Science and Science Education*, 4(1), 39–49. <https://doi.org/10.29303/jossed.v4i1.2329>
- [14] Widodo, E., Setyawarno, D., & Rosana, D. (2022). *Developing Assessment As Learning on Basic Physics Virtual Practicum As An Assessment Instrument of Process And Cognitive Skills on Online-Learning*. *Journal of Science Education Research*, 6(1), 37–45. <https://doi.org/10.21831/jser.v6i1.48321>
- [15] Aşiksoy, G., & Islek, D. (2017). *The impact of the virtual laboratory on students' attitudes in a general physics laboratory*. *International Journal of Online Engineering*, 13(4), 20–28. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v13i04.6811>
- [16] Elfakki, A. O., Sghaier, S., & Alotaibi, A. A. (2023). *An Efficient System Based on Experimental Laboratory in 3D Virtual Environment for Students with Learning Disabilities*. *Electronics (Switzerland)*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/electronics12040989>
- [17] Kaufmann, H., & Meyer, B. (2009). *Physics Education in Virtual Reality: An Example*. *Themes in Science and Technology Education*, 2, 117–130.
- [18] Kortemeyer, G. (2023). *Writing Virtual Reality Teaching Resources*. *The Physics Teacher*, 61(2), 107–109. <https://doi.org/10.1119/5.0067963>
- [19] Hakan Genç, H., Aydın, S., & Erdal, H. (2022). *Designing a virtual reality programming environment for quantum computers*. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(3), 690–707. <https://doi.org/10.1002/cae.22481>

Т.Ф. Маратова^{1*} , Б.Г. Бостанов¹ 

¹Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: maratova.tolganay1@gmail.com

ПУТИ РЕШЕНИЯ БАРЬЕРОВ ИНТЕГРАЦИИ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКУ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

Это исследование основано на количественном методе, в котором приняли участие 129 учителей информатики (51 мужчина и 78 женщин) из 43 школ города Алматы. Цель данного исследования узнать о барьерах и пути их решения для внедрения, интегрированного STEM (science, technology, engineering and mathematics) образования в подготовку будущих учителей информатики. Результаты исследования могут быть использованы при разработке образовательных программ в высших учебных заведениях, что приведет к улучшению подготовки будущих учителей информатики. Несмотря на многочисленные исследования, посвященные преимуществам и стратегиям STEM-образования, барьеры и способы их преодоления при внедрении этой системы, особенно с точки зрения преподавателей, остаются недостаточно изученными. В процессе подготовки будущих учителей информатики существуют различные препятствия с ограниченным доступом к ресурсам, недостаточной подготовкой учителей, нехваткой времени и средств на переподготовку. Эти барьеры включают личные, институциональные и системные проблемы, которые могут препятствовать интеграции STEM в практику преподавания. В исследовании выявляются эти пробелы и подчеркивается необходимость устранения барьеров для повышения качества образования в области компьютерных наук и в подготовке будущих учителей информатики.

Ключевые слова: барьеры, проблемы, STEM образование, учителя информатики, интеграция, обучение.

Т.Ф. Маратова¹, Б.Г. Бостанов¹

¹Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЯРЛАУҒА STEM-БІЛІМ БЕРУДІ КІРІКТІРУДЕГІ КЕДЕРГІЛЕРДІ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

Аңдатпа

Бұл зерттеу Алматы қаласындағы 43 мектептен 129 информатика мұғалімі (51 ер адам және 78 әйел) қатысқан сандық әдіске негізделген. Бұл зерттеудің мақсаты болашақ информатика мұғалімдерін даярлауға STEM (science, technology, engineering and mathematics) кіріктірілген білім беруді енгізудегі кедергілер мен оларды шешу жолдары туралы білу. Зерттеу нәтижелерін жоғары оқу орындарында білім беру бағдарламаларын әзірлеуде қолдануға болады, бұл болашақ информатика мұғалімдерінің дайындығын жетілдіруге әкеледі. STEM білім берудің артықшылықтары мен стратегиялары туралы зерттеулерге қарамастан, оны жүзеге асырудағы кедергілер мен оларды шешу жолдары, әсіресе оқытушылардың көзқарасы бойынша, онша түсінікті болмауы мүмкін. Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау барысында ресурстардың шектеулі қолжетімділігі, мұғалімдердің жеткіліксіз дайындығы, қайта даярлау үшін уақыт пен қаражаттың жетіспеушілігі сияқты әртүрлі кедергілер кездеседі. Бұл кедергілер STEM-ді оқыту тәжірибесіне кіріктіруге кедергі келтіруі мүмкін жеке, институционалдық және жүйелік мәселелерді қамтиды. Зерттеу осы олқылықтарды анықтайды және информатика саласындағы білім беру сапасын жетілдіруге және болашақ информатика мұғалімдерін даярлауға кедергілерді жою қажеттілігін көрсетеді.

Түйін сөздер: кедергілер, проблемалар, STEM білім беру, информатика мұғалімдері, кіріктіру, оқыту.

T.F. Maratova¹, B.G. Bostanov¹

¹ Kazakh national women's teacher training university, Almaty, Kazakhstan

WAYS TO SOLVE BARRIERS TO INTEGRATING STEM EDUCATION INTO INFORMATICS TEACHER TRAINING

Abstract

This study is based on a quantitative method, which involved 129 informatics teachers (51 men and 78 women) from 43 schools in Almaty. The purpose of this study is to learn about barriers and ways to solve them for the implementation of integrated STEM (science, technology, engineering and mathematics) education in the training of future informatics teachers. The obtained research data will help to develop improved and modernized educational programs at universities, thanks to which it is possible to improve the training of future informatics. Despite research on the benefits and strategies of STEM education, barriers and solutions to its implementation, especially from the point of view of teachers, may be less clear. In the process of training future informatics teachers, there are various obstacles with limited access to resources, insufficient teacher training, lack of time and funds for retraining. These barriers include personal, institutional, and systemic issues that may hinder the integration of STEM into teaching practice. The study identifies these gaps and highlights the need to eliminate barriers to improving the quality of education in informatics and in the training of future computer science teachers.

Keywords: barriers, problems, STEM education, informatics teachers, integration, training.

Основные положения

В эпоху стремительного технологического прогресса и растущей зависимости от цифровой инфраструктуры потребность в квалифицированных специалистах по информатике как никогда остра. Интеграция STEM-образования в подготовку будущих специалистов в области информатики часто рассматривается как решение, позволяющее сократить разрыв в навыках и стимулировать инновации. Однако, несмотря на свой потенциал, внедрение STEM-образования в этой области сталкивается со значительными препятствиями. Эти препятствия, начиная от институциональной инерции и ограниченности ресурсов и заканчивая педагогическими проблемами и общественным восприятием, препятствуют плавному внедрению целостного подхода STEM [1].

Введение

На сегодняшний день старые структуры образовательных программ, которые утверждались годами, являются преградой и проблемой для внесения каких-либо изменений и модернизации образовательных программ. Эта проблема имеет социальное значение, поскольку она связана с качеством образования в области информатики и подготовкой рабочей силы, обладающей необходимыми навыками для процветания в высокотехнологичных отраслях. Интеграция STEM-образования может способствовать получению студентами более целостного и актуального опыта обучения, в подготовке их к будущей карьере и удовлетворению требований быстро меняющегося мира [2]. В Казахстане разработаны и реализуются несколько стратегий и стандартов, направленных на развитие STEM-образования, что подтверждает государственную приверженность к этому направлению. Одним из ключевых документов является концепция STEM-образования в Республике Казахстан на 2021-2030 гг., которая определяет стратегические цели и приоритеты в этой области. Основные цели концепции включают развитие интереса к STEM-дисциплинам, улучшение качества STEM-образования и поддержку преподавателей STEM-предметов. Другим важным документом является Государственная программа развития образования на 2021-2025 гг., которая охватывает широкий спектр задач, включая модернизацию образовательной инфраструктуры, разработку новых образовательных программ и увеличение финансирования образовательных учреждений. Предложение по решению этой проблемы предполагает проведение исследования для выявления и понимания конкретных барьеров, препятствующих интеграции STEM образования в подготовку будущих учителей

информатики. Цель исследования – выявить ключевые барьеры препятствующие эффективной интеграции STEM-образования в подготовку будущих учителей информатики и проанализировать пути их решения. Кроме того, исследование может способствовать информированию о разработке различного вида мероприятий, учебных пособий, учебников и т.д. для устранения выявленных барьеров и усиления интеграции STEM образования в подготовку будущих учителей информатики.

Интеграция STEM-образования в образовательную программу по информатике рассматривается как важнейшая стратегия развития таких необходимых навыков, как умение решать проблемы, критическое мышление и междисциплинарные знания. Литературный анализ показывает, что STEM образование повышает способность студентов применять теоретические концепции к решению реальных задач, что является ключевой компетенцией будущих специалистов в области информатики. Более того, интеграция дисциплин STEM может привести к созданию более инновационного и всестороннего образовательного опыта [3]. Несмотря на признанные преимущества, интеграции STEM-образования в подготовку будущих специалистов по информатике препятствует ряд барьеров. Эти барьеры можно разделить на институциональные, педагогические, связанные с ресурсами и социальные проблемы (Рисунок 1).



Рисунок 1. Виды STEM барьеров

Педагогические барьеры – к педагогическим проблемам относится нехватка квалифицированных преподавателей, способных эффективно преподавать предметы STEM. В различных исследованиях подчеркивается необходимость в программах профессионального развития и переподготовки, чтобы обеспечить учителей необходимыми навыками и знаниями. Институциональные барьеры - образовательные учреждения часто имеют устоявшиеся учебные планы и методики преподавания, которые трудно изменить. Кроме того, отсутствие административной поддержки и негибкие политические рамки еще больше усложняют интеграцию подходов STEM [4]. Ресурсный барьер – нехватка ресурсов создает еще одну серьезную проблему. Школам и университетам часто не хватает финансовых ресурсов для инвестирования в передовые технологии и инфраструктуру, необходимые для эффективного STEM-образования. Социальные барьеры – общественное восприятие и культурные установки в отношении областей STEM также могут препятствовать их интеграции. Кроме того, родители и общество в целом часто не осознают ценности STEM-образования [5].

Методология исследования

В данном исследовании применяется количественный метод для анализа препятствий, связанных с внедрением STEM-образования в подготовку будущих информатиков. Целью исследования является выявление барьеров и трудностей, с которыми сталкиваются школьные учителя информатики. Инструментом исследования был опрос, который проводился среди 129 учителей информатики в городе Алматы по Google Forms. Участниками стали педагоги из школ, с которыми у Казахского национального женского педагогического университета

заключены контракты на прохождение педагогической практики студентами [6]. Полученные данные могут стать основой для создания образовательных программ, а также для повышения квалификации учителей. Конфиденциальность респондентов были соблюдены и участникам было сообщено, что их участие является добровольным и анонимным.

Результаты исследования

Полученные результаты выявили такие барьеры, как ограниченный доступ к ресурсам, проблемы с подготовкой учителей, ограничения образовательных программ и барьеры, связанные с сотрудничеством и междисциплинарными подходами (Рисунок 2).

Барьеры для участия в интегрированном обучении STEM

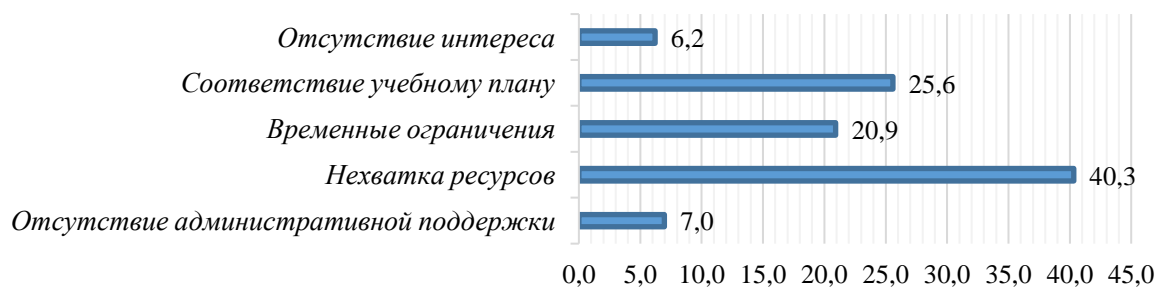


Рисунок 2. Барьеры для интегрирования STEM

По результатам анкетирования выявленные барьеры указывают создают проблему, возникшую до и во время внедрения STEM-образования для среднего образования. При этом наибольший процент составляет нехватка ресурсов 40,3% и соответствие учебному плану 25,6% это говорит о том, что учителям нужны изменения и модернизация учебных планов и ресурсов. Но также, важно отметить и временные ограничения 20,9% которые являются немаловажным фактором. Самыми минимальными являются отсутствие административной поддержки 7,0% и отсутствие интереса 6,2%. То есть распространенность таких барьеров, как нехватка ресурсов, соответствие учебным планам и временные ограничения, подчеркивает необходимость целенаправленных вмешательств для оказания поддержки учителям в преодолении этих препятствий. Последствия этих барьеров обсуждаются с точки зрения необходимости целенаправленного профессионального развития, пересмотра образовательных программ и расширения сотрудничества между учителями информатики.

А также, необходимо создать пути решения барьеров, которые позволяют наилучшим образом внедрить интегрированное обучение. Основываясь на это, мы решили спросить о предпочитаемых ресурсах для интегрированного обучения для будущих информатиков (Рисунок 3).

Предпочтительные ресурсы для интеграции STEM

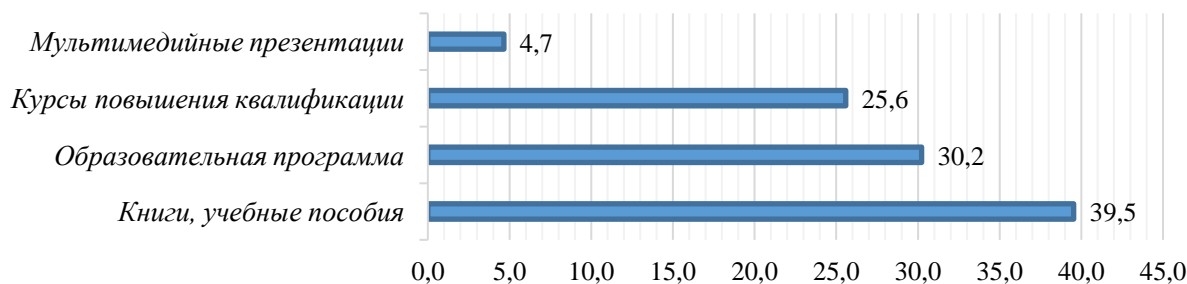


Рисунок 3. Предпочтительные ресурсы для интегрирования STEM

По результатам анкетирования, наиболее высокий процент набрали книги и учебные пособия 39,5% и изменение образовательной программы 30,2%. Курсы повышения

квалификаций, в то время как мультимедийные презентации набрали всего лишь 7%. А также, результате анкетирования выяснилось, что учителя информатики в школах испытывают потребность и выражают желание пройти переподготовку и переквалификацию. Это свидетельствует о высоком уровне заинтересованности преподавателей в повышении своей квалификации и освоении новых методов обучения.

Результаты исследования выявили несколько ключевых препятствий на пути внедрения STEM-образования в подготовку будущих специалистов по информатике:

- Ограниченный доступ к ресурсам: многие преподаватели информатики заявили о трудностях с доступом к достаточным ресурсам и материалам для включения практических занятий по STEM в их образовательные программы. Это включало в себя нехватку финансирования для приобретения оборудования, ограниченную доступность соответствующих учебных материалов и недостаточный доступ к STEM-лабораториям или помещениям.

- Недостаточная подготовленность учителей: исследование выявило, что некоторые учителя информатики считают себя недостаточно подготовленными к внедрению STEM-образования в свою практику преподавания. Им может не хватать необходимых знаний, навыков и педагогических стратегий для эффективной интеграции концепций STEM в процесс преподавания.

- Ограничения образовательной программы: исследование показало, что существующие ограничения образовательной программы и стандартизированные оценки в образовании по информатике часто ставят во главу угла теоретические аспекты, оставляя ограниченное пространство для интеграции концепций и практик STEM. Учителя информатики сообщали, что им приходилось преодолевать образовательную программу в ограниченные сроки, что мешало им эффективно использовать практические занятия по STEM.

- Ограниченное сотрудничество и междисциплинарные подходы: результаты исследования указывают на отсутствие сотрудничества и междисциплинарных подходов в программах подготовки учителей информатики. Многие участники отметили трудности в координации с преподавателями других предметных областей и поиске возможностей для межпредметной интеграции [7].

- Нехватка времени и перегруженность образовательной программой: Учителя часто сталкиваются с нехваткой времени из-за плотной образовательной программы. Интеграция STEM-образования может восприниматься как дополнительная нагрузка, поскольку требует специального времени для планирования, совместной работы и реализации. Учителям может быть сложно найти баланс между охватом основного предметного содержания и внедрением концепций STEM.

- Давление на оценку и подотчетность: стандартизированное тестирование и меры подотчетности могут поставить во главу угла знание содержания, а не процессно-ориентированный характер STEM-образования. Учителя могут испытывать давление, заставляя их сосредоточиться на подготовке к тестированию и освещении содержания, а не на предоставлении возможностей для открытого изучения и решения проблем.

- Кажущаяся неактуальность: некоторые учителя информатики могут воспринимать STEM-образование как не имеющее отношения к их предмету или не видеть непосредственных преимуществ интеграции концепций STEM. Им может быть сложно установить связь между STEM и информатикой, что приводит к сопротивлению или безразличию к внедрению STEM-образования.

- Пробелы в профессиональном развитии: у учителей информатики могут отсутствовать адекватные возможности для профессионального развития, ориентированные на STEM-образование. Без постоянного обучения и поддержки учителям может быть сложно обновлять свои методы обучения и внедрять инновационные стратегии преподавания STEM.

- Партнерские отношения с руководством: взаимодействие с местными отраслями промышленности, предприятиями и общественными организациями является важным

аспектом STEM-образования. Однако установление и поддержание значимых партнерских отношений может быть сложной задачей для школ и учителей, ограничивая возможности для подлинных связей и получения опыта в реальном мире [8].

Устраняя эти барьеры и внедряя рекомендации, вытекающие из результатов исследований, программы подготовки учителей информатики могут лучше снабдить будущих учителей информатики знаниями, навыками и ресурсами, необходимыми для эффективной интеграции STEM-образования в их практику преподавания. Это, в свою очередь, может повысить качество образования в области информатики и лучше подготовить студентов к будущей карьере в областях, основанных на технологиях.

Дискуссия

Решение перечисленных барьеров требует многогранного подхода. Хотя STEM-образование имеет значительные перспективы для подготовки будущих специалистов в области информатики, необходимо устранить многочисленные препятствия, чтобы полностью реализовать его потенциал. Понимая эти проблемы и изучая жизнеспособные решения, заинтересованные стороны могут работать над созданием более интегрированной и эффективной образовательной системы, которая подготовит студентов к требованиям современного мира. Педагогический барьер является одним из основных препятствий, выявленных в ходе исследования. Для того чтобы решить предлагаются следующие действия:

- Разработка распространение учебных материалов и ресурсов;
- Поддержка и стимулирование учителей;
- Интеграция STEM-образования в образовательные программы;
- Поддержка со стороны государства и образовательных учреждений.

Для преодоления институциональных барьеров, связанных с устоявшимися учебными планами и методиками преподавания в образовательных учреждениях, а также с отсутствием административной поддержки и негибкими политическими рамками, можно использовать следующие стратегии и решения:

- Усиление административной поддержки и создания поддержки на уровне руководства;
- Поддержка инноваций и пилотных проектов;
- Разработка и внедрение новых стандартов и нормативов;
- Организация обучающих мероприятий и конференций.

Ресурсный барьер в STEM-образовании –это проблема нехватки финансовых ресурсов для инвестиций в технологии и инфраструктуру, необходимую для эффективного преподавания предметов STEM. Для преодоления этого барьера можно использовать разнообразные стратегии, которые помогут обеспечить школы и университеты необходимыми ресурсами. Например, 17 марта 2018 г. в Казахском национальном педагогическом университете имени Абая был создан «Педагогический STEM-парк», который стал важным шагом на пути к модернизации STEM-образования в Казахстане.

Еще одним существенным препятствием, отмеченным участниками, являются социальные барьеры. Решение социальных барьеров в STEM-образовании включают общественное восприятие и культурные установки, которые могут препятствовать интеграции STEM-дисциплин в образовательный процесс. Важно решить эти проблемы, чтобы создать позитивное отношение к STEM-образованию и повысить осведомленность о его значении.

В результатах этого исследования имеются несколько важных препятствий для программ подготовки будущих информатиков. Во-первых, необходимо внедрять целевые инициативы по повышению квалификации, чтобы удовлетворить конкретные потребности учителей информатики в области интеграции STEM-образования. Эти программы должны быть направлены на повышение педагогических навыков, знаний о содержании и технологической грамотности. Во-вторых, необходимо пересмотреть структуру образовательных программ, чтобы обеспечить большую гибкость и включить междисциплинарные подходы, позволяющие беспрепятственно интегрировать принципы STEM в образование по

информатике. Кроме того, необходимы информационно-пропагандистские усилия для обеспечения адекватного финансирования и ресурсов для поддержки внедрения STEM образования в процессе обучения информатике [9]. Устраняя такие барьеры как совершенствуя педагогические подходы, институциональную инерцию, уменьшая ограниченность ресурсов, изменяя общественное восприятие, продвигая инклюзивные практики и пропагандируя поддерживающую политику, мы можем создать более эффективную и справедливую систему STEM-образования. Это, в свою очередь, даст будущим специалистам по информатике навыки и знания, необходимые для процветания во все более сложном и технологически ориентированном мире.

Важно отметить, что эти выводы и следствия являются специфическими для контекста нашего исследования. Необходимы дальнейшие исследования этих барьеров и пути их решения, чтобы получить более полное представление о проблемах и потенциальных решениях, взаимодействующие с интегрированием STEM в подготовку будущих информатиков [10].

Заключение

В этом исследовании анализируются ключевые препятствия на пути внедрения STEM-образования в процесс подготовки будущих учителей информатики. Исследование выявило несколько ключевых препятствий, таких как ограниченный доступ к ресурсам, проблемы с подготовкой учителей и недостаточное сотрудничество между различными дисциплинами.

Исследование подчеркивает необходимость целенаправленных инициатив по повышению квалификации учителей информатики, пересмотра структуры образовательных программ и обеспечения адекватного финансирования и ресурсов для поддержки внедрения STEM образования. Укрепление междисциплинарного сотрудничества также является ключевым аспектом для обмена опытом и передовой практикой. Для более полного понимания проблем и разработки эффективных стратегий интеграции STEM-образования в подготовку учителей информатики необходимо проведение дополнительных исследований. Это позволит разработать и внедрить решения, которые помогут преодолеть выявленные барьеры.

Таким образом, выявленные барьеры и способы их решения помогут способствовать более эффективной подготовке будущих информатиков. А также, помогут в улучшении качества образования, что в конечном итоге приведет к лучшей подготовке студентов к будущей карьере в высокотехнологичных отраслях.

Список использованных источников

- [1] Hasanah U., Tsutaoka T. An outline of worldwide barriers in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education // *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. – 2019. – Т. 8. – №. 2. – С. 193-200. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.18350>
- [2] Heron P. J., Williams J. A. Building confidence in STEM students through breaking (unseen) barriers // *Geoscience Communication*. – 2022. – Т. 5. – №. 4. – С. 355-361. <https://doi.org/10.5194/gc-5-355-2022>
- [3] Maratova T. et al. About the Need to Attract Girls to Education Using the Stem Methodology in the Informatics Educational Program // *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*. – IEEE, 2023. – С. 343-346. <https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223496>
- [4] Pappa C. I., Georgiou D., Pittich D. Technology education in primary schools: addressing teachers' perceptions, perceived barriers, and needs // *International Journal of Technology and Design Education*. – 2024. – Т. 34. – №. 2. – С. 485-503. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09828-8>
- [5] Abramowitz B. et al. Scientist-School STEM Partnerships Through Outreach in the USA: A Systematic Review // *International Journal of Science and Mathematics Education*. – 2024. – С. 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10445-7>
- [6] Maratova T. et al. The need for modern teachers to integrate informatics with STEM education // *World Transactions on Engineering and Technology Education*. – 2024. Т. 22. – №. 1. – С. 38-43. URL: [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.%202022,%20No.1%20\(2023\)/06-Maratova-T.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.%202022,%20No.1%20(2023)/06-Maratova-T.pdf)

[7] Kayan-Fadlelmula F. et al. A systematic review of STEM education research in the GCC countries: Trends, gaps and barriers //International Journal of STEM Education. – 2022. – Т. 9. – С. 1-24. Education and Technology.–2021. –С. 456-460. <https://doi.org/10.1109/ICET.2021.001122>.

[8] Ejiwale J. A. Barriers to successful implementation of STEM education //Journal of Education and Learning (EduLearn). – 2013. – Т. 7. – №. 2. – С. 63-74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>

[9] Tuparova D., Veleva V., Tuparov G. About some barriers in usage of educational computer games by teachers in STEM //2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). IEEE, 2019. C. 727-730. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2019.8756999>

[10] Fang S. C., Fan S. C. Exploring teachers' conceptions and implementations of STEM integration at the junior secondary level in Taiwan: An interview study //International Journal of Science and Mathematics Education. – 2023. – Т. 21. – №. 7. – С. 2095-2121. . <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10335-w>

References

[1] Hasanah, U., & Tsutaoka, T. (2019). An outline of worldwide barriers in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 8(2), 193-200. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.18350>

[2] Heron, P. J., & Williams, J. A. (2022). Building confidence in STEM students through breaking (unseen) barriers. Geoscience Communication, 5(4), 355-361. <https://doi.org/10.5194/gc-5-355-2022>

[3] Maratova, T., Bostanov, B., Kultan, J., Ongarbayeva, A., Syranchieva, Z., & Nauryzbayev, D. (2023, May). About the Need to Attract Girls to Education Using the Stem Methodology in the Informatics Educational Program. In 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST) (pp. 343-346). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223496>

[4] Pappa, C. I., Georgiou, D., & Pittich, D. (2024). Technology education in primary schools: addressing teachers' perceptions, perceived barriers, and needs. International Journal of Technology and Design Education, 34(2), 485-503. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09828-8>

[5] Abramowitz, B., Ennes, M., Kester, B., & Antonenko, P. (2024). Scientist-School STEM Partnerships Through Outreach in the USA: A Systematic Review. International Journal of Science and Mathematics Education, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10445-7>

[6] Maratova T. et al. The need for modern teachers to integrate informatics with STEM education // World Transactions on Engineering and Technology Education. – 2024. Т. 22. – №. 1. – С. 38-43. URL: [[http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.%2022,%20No.1%20\(2023\)/06-Maratova-T.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.%2022,%20No.1%20(2023)/06-Maratova-T.pdf)]

[7] Kayan-Fadlelmula, F., Sellami, A., Abdelkader, N., & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: Trends, gaps and barriers. International Journal of STEM Education, 9, 1-24. <https://doi.org/10.1109/ICET.2021.001122>.

[8] Ejiwale, J. A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. Journal of Education and Learning (EduLearn), 7(2), 63-74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>

[9] Tuparova, D., Veleva, V., & Tuparov, G. (2019, May). About some barriers in usage of educational computer games by teachers in STEM. In 2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (pp. 727-730). IEEE. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2019.8756999>

[10] Fang, S. C., & Fan, S. C. (2023). Exploring teachers' conceptions and implementations of STEM integration at the junior secondary level in Taiwan: An interview study. International Journal of Science and Mathematics Education, 21(7), 2095-2121. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10335-w>

M.A. Skiba^{1,2*} , A.R. Turganbaeva³ , N. Skaburskiene^{1,4} , D. Pavalkis^{1,5} 

¹Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan,

²National Center for Higher Education Development, Astana, Kazakhstan,

³Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,

⁴Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Republic of Lithuania,

⁵Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Republic of Lithuania

*e-mail: marina.a.skiba7@gmail.com

TO THE QUESTION OF DIGITALIZATION OF UNIVERSITIES IN THE CONTEXT OF STRIVING FOR ACADEMIC EXCELLENCE

Abstract

The article examines the possibilities of integrating digital technologies into university activities across its four missions: teaching, research, employer engagement, and community interaction. These missions are considered indirect parameters of academic excellence, which can be used to assess the effectiveness of university education. The article also analyzes processes supporting university activities, particularly management processes. An attempt is made to develop scientific, methodological, and conceptual foundations for implementing the academic excellence initiative in higher education. The article provides detailed descriptions of digital platforms and tools corresponding to each of the university's missions aimed at achieving academic excellence. In conclusion, it is noted that digital transformation significantly impacts the achievement of academic excellence through several key aspects: access to resources, personalized learning, interactive teaching methods and virtual reality, flexibility and accessibility, collaboration and networking, analytics and evaluation, innovative research, and future skills development. Thus, digital transformation in universities creates conditions for a higher level of academic excellence by ensuring quality education that meets modern requirements and challenges.

Keywords: academic excellence, digitalization of universities, digital transformation of universities, digital university.

M.A. Скиба^{1,2}, А.Р. Тұрғанбаева³, Н. Скабурскиене^{1,4}, Д. Павалькис^{1,5}

¹Алматы Менеджмент Университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Жоғары білімді дамытудың ұлттық орталығы, Астана қ., Қазақстан

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

⁴Вильнюс Гедиминас техникалық университеті, Вильнюс қ., Литва Республикасы

⁵Литва денсаулық ғылымдары университеті, Каунас қ., Литва Республикасы

АКАДЕМИЯЛЫҚ БАСЫМДЫЛЫҚҚА ҚҰМЫТТАНУ ЖАҒДАЙЫНДА УНИВЕРСИТЕТТЕРДІ ЦИФРЛАНДЫРУ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ

Аңдатпа

Мақалада авторлар университет қызметіне цифрлық технологияларды енгізу мүмкіндіктерін оның төрт миссиясы: оқыту, зерттеу, жұмыс берушілермен өзара әрекеттесу, қоғаммен өзара әрекеттесу – арқылы академиялық басымдылықтың көп өлшемді моделінің табиғи қырлары болып табылатын контекстінде қарастырады. Білім сапасының жанама параметрлері болып табылатын танылған рейтингтердің критерийлеріне талдау жүргізілді. Мақалада сонымен қатар университет қызметін, оның ішінде басқару процесін қамтамасыз ететін бизнес-процестер мен процестерді цифрландыру мүмкіндіктері талданады. Жоғары білім саласындағы академиялық басымдылық бастамасын жүзеге асыру үшін ғылыми, әдістемелік және тұжырымдамалық негізді әзірлеуге талпыныс жасалды. Академиялық басымдылыққа қол жеткізу үшін қолданылатын цифрлық технологиялар, платформалар мен құралдар университет миссиялары контекстінде егжей-тегжейлі сипатталған. Ол университеттердің цифрлық трансформациясы келесі негізгі аспектілер арқылы академиялық басымдылыққа жетуге айтарлықтай әсер етеді деген қорытындыға келеді: ресурстарға қолжетімділік,

дербестендірілген оқыту, интерактивті оқыту әдістері мен виртуалды шындық, икемділік пен қолжетімділік, ынтымақтастық және желілік байланыс, аналитика және бағалау, инновациялық зерттеулер, болашақ дағдыларын дамыту. Осылайша, университеттердің цифрлық трансформациясы ағымдағы және болашақ талаптар мен міндеттерге жауап беретін академиялық басымдылықты қамтамасыз ету үшін жағдай жасайды.

Түйін сөздер: академиялық шеберлік, университеттерді цифрландыру, университеттердің цифрлық трансформациясы, цифрлық университет.

М.А. Скиба^{1,2}, А.Р. Турганбаева³, Н. Скабурскиене^{1,4}, Д. Павалькис^{1,5}

¹ Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы, Казахстан

² Национальный центр развития высшего образования, г. Астана, Казахстан,

³ Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,

⁴ Вильнюсский технический университет имени Гедиминаса, г. Вильнюс, Литовская Республика,

⁵ Литовский университет наук здоровья, г. Каунас, Литовская Республика

К ВОПРОСУ О ЦИФРОВИЗАЦИИ УНИВЕРСИТЕТОВ В КОНТЕКСТЕ СТРЕМЛЕНИЯ К АКАДЕМИЧЕСКОМУ ПРЕВОСХОДСТВУ

Аннотация

В статье авторами рассматриваются возможности интеграции цифровых технологий в деятельность университета в разрезе его четырех миссий: обучение, исследование, взаимодействие с работодателями, взаимодействие с обществом, которые по своей сути являются гранями многомерной модели академического превосходства. Проведен анализ критериев, признанных рейтингов, являющихся косвенными параметрами качества образования. Также в статье анализируются возможности цифровизации бизнес-процессов и процессов, поддерживающих деятельность университета, в том числе процесса управления. Предпринята попытка разработки научно-методологических и концептуальных основ реализации инициативы академического превосходства в сфере высшего образования. Подробно описаны в разрезе миссий вузов цифровые технологии, платформы инструменты, используемые для достижения академического превосходства. В заключении сделан вывод о том, что цифровая трансформация университетов существенно влияет на достижение академического превосходства через следующие ключевые аспекты: доступ к ресурсам, персонализированное обучение, интерактивные методы обучения и виртуальная реальность, гибкость и доступность, сотрудничество и сетевое взаимодействие, аналитика и оценка, инновационные исследования, развитие навыков будущего. Таким образом, цифровая трансформация университетов создает условия для обеспечения академического превосходства, отвечающего современным и будущим требованиям и вызовам.

Ключевые слова: академическое превосходство, цифровизация университетов, цифровая трансформация университетов, цифровой университет.

Main provisions

Digital technologies have had a significant impact on the specifics of the learning process at universities, creating new opportunities and changing the roles of students and teachers. Academic excellence involves continuous improvement in the process of preparing competitive graduates that meets the changing requirements of the labor market and the post-industrial economy.

The rankings contain direct and Digital transformation of universities significantly affects the achievement of academic excellence through several key aspects: access to resources, personalized learning, interactive teaching methods and virtual reality, flexibility and accessibility, collaboration and networking, analytics and assessment, innovative research, development of skills of the future. indirect indicators of the quality of education and academic excellence in the context of university missions.

The integration of digital technologies into the activities of the university occurs in the context of its four missions: teaching, research, interaction with employers, interaction with society, as well as in the context of the processes supporting the activities of the university, particularly the management process. The digitalization of education increases competition between universities, moving it from

the local to the global level, in connection with ensuring the sustainability of universities and creating ecosystems in which universities play leading roles is of particular importance.

Introduction

Academic excellence is a complex concept that involves training professionals at universities who succeed in the job market and support the country's competitiveness. Initiatives aimed at achieving academic excellence focus on advancing universities, continuously improving education, and increasing graduates' competitiveness. Digital technologies have led to the emergence of concepts like Economy 4.0 and the post-industrial economy, marking another information revolution that has reshaped professions and occupations. However, the digitalization of real, product-producing sectors of the economy has significantly outpaced the digital transformation of education [1]. The speed and volume of information processing have changed. The internet, social media, big data, and artificial intelligence have brought people closer together, creating a unified space where everyone is informed, aware of global processes, and can access information about anyone. Marshall McLuhan's 1962 metaphor of a "global village" has become a reality. The application of the quintuple helix model in universities supports their sustainability by digitizing all processes, integrating various development perspectives for the benefit of society [2]. The transformation of society is also changing university processes, including digitalization and analysis [3]. Researchers suggest that such measures are common in most neoliberal university policies within the context of academic excellence programs. Digitalization has become a critical factor in decision-making for effectively implementing quality standards, as it allows the use of numerous standardized forms and templates to automatically recognize and analyze data needed for management decisions. The trend towards enhancing university efficiency and reducing costs involves ensuring sustainability through continuous big data analysis during decision-making [4]. Digital transformation is leading to the emergence of the digital university model – a smart university where all processes are digitized at a systemic level, prioritizing AI technologies [5].

Universities in the new digital reality must systematically address challenges such as globalization, attracting new students, entering new markets, marketing promotion, massification, digitalization, creating digital twins, and promoting sustainable development goals [6]. Consequently, universities are evolving towards a new model called the digital university, which involves not only integrating new technologies but also strategically transforming systems, processes, and people [7-8]. Digital universities will dominate the education market and become leaders, provided they transform into partnership ecosystems that facilitate the acquisition, exchange, and generation of digital skills and technologies necessary for developing and managing the digital world [9]. Academic excellence becomes unattainable without the systematic digitalization of universities.

The standardization of university processes, harmonization of education levels based on the Dublin Descriptors, Qualification Frameworks, and Professional Standards, as well as internationalization, academic mobility, accreditation, and distance learning, have laid the foundation for viewing the university as a fractal and allowed the duplication of processes, approaches, teaching materials, and instructors. As a result, universities are gradually transforming into a global, distributed campus. Universities, through digital technologies, provide people with opportunities for education in a virtual environment, ensuring educational quality while changing the roles of teachers and students. The accessibility of education and digital educational resources has exponentially increased [10-11].

Thus, there is a need to identify the impact of digitalization of universities in the context of the pursuit of academic excellence through the development of scientific and methodological foundations and concepts. At this stage, there is very little research on this issue.

Research Methodology

The research employed a multifaceted methodological framework, incorporating systems analysis, narrative review, and reflective practices derived from administrative activities within the university context. The conceptualization of the "digital university" remains nascent, necessitating an evolving

methodological approach that integrates both theoretical models and practical applications. The study utilized a combination of qualitative and quantitative data sources to assess the impact of digital technologies on university processes, with a specific focus on academic excellence and its associated indicators.

Results of the study

Digital Transformation in Higher Education

The transformation of higher education institutions into digital ecosystems is vital to maintaining academic excellence in the 21st century. Digitalization affects various facets of university operations, from teaching and research to governance and external engagement.

1. **Educational Enhancement.** Digital tools such as Learning Management Systems (LMS) and Massive Open Online Courses (MOOCs) provide global access to education. By personalizing learning experiences and expanding access to high-quality content, universities can reach a diverse population of students [11] (Alenezi et al., 2023). Hybrid learning models – combining in-person and online methods – further facilitate student engagement and knowledge retention.

2. **Research and Collaboration.** Cloud-based collaboration platforms and virtual research environments have revolutionized academic research. These tools enable real-time, cross-institutional collaboration, allowing researchers to conduct experiments using virtual labs, data analytics, and simulation tools [4] (Sulkowski, 2023). The digital university enhances research output by fostering innovation and interdisciplinary collaboration.

3. **Governance and Decision-Making.** Big data analytics and AI-driven tools have become integral to university decision-making processes. Data gathered through administrative, academic, and financial systems are used to track performance, forecast trends, and optimize resource allocation [6] (Giesenbauer & Müller-Christ, 2020). These technologies also provide insights into student success, allowing institutions to tailor interventions for students at risk of academic failure.

4. **Challenges and Considerations.** Despite the opportunities offered by digital transformation, universities face significant challenges, including the digital divide, cybersecurity concerns, and infrastructure limitations. Addressing these challenges requires a balance between adopting new technologies and ensuring equitable access to resources [5] (George & Wooden, 2023).

Digital University as a Strategic Ecosystem

The digital university model encompasses more than the mere adoption of technologies. It represents a shift towards a strategic ecosystem that fosters collaboration, innovation, and sustainability.

1. **Collaborative Ecosystems.** Digital universities form partnerships with industries, research institutions, and technology providers to create a networked ecosystem. These partnerships provide students and faculty access to state-of-the-art technologies, enhancing both the learning environment and research capabilities [7] (Fernández et al., 2023).

2. **Sustainability and Infrastructure.** The digital transformation process supports sustainable development by optimizing resource usage and reducing operational costs. Cloud computing, AI-based decision tools, and other digital solutions enable universities to align with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs) [2] (Carayannis & Morawska-Jancelewicz, 2022).

3. **Virtual Learning Environments.** The advent of virtual campuses and digital learning environments offers greater flexibility and accessibility in education. This approach supports lifelong learning, allowing individuals to continually upskill and adapt to the demands of the digital economy [9] (Rousseau, 2023).

Digital technologies to achieve academic excellence

The use of digital technologies in higher education to achieve academic excellence encompasses various aspects, from improving the learning process to enhancing research activity and data

management. Below are the main areas of university digital transformation in relation to its processes and ecosystem creation.

Academic excellence involves training competitive graduates who meet the evolving demands of the labor market and post-industrial economy. The effectiveness of training, and therefore the level of academic excellence, can only be assessed retrospectively over a long period. However, there are secondary indicators and criteria that are essentially indirect parameters of academic excellence, suggesting the effectiveness of university training. These parameters include the main criteria of the four most well-known university rankings, categorized by the university's missions:

1. Teaching:

- Academic reputation (QS, THE)
- Ratio of undergraduates to doctoral students (THE)
- Attractiveness to international students (QS, THE)
- Attractiveness to international faculty (QS)
- Student-to-teacher ratio (QS, THE)
- Number of full-time faculty (ARWU)
- Development and teaching of courses on sustainable development (Greenmetrics).

2. Research:

- Research reputation (THE)
- Publication activity of researchers, including the number of publications per scholar in Scopus (QS)
- Number of publications in Nature & Science (ARWU)
- Number of WoS-indexed publications (ARWU)
- Number of publications prepared in collaboration with international researchers (QS)
- WoS citation index (THE)
- Number of Nobel or Fields Medal laureates among faculty (ARWU)
- Number of highly cited researchers among faculty and graduates (ARWU).

3. Labor Market Interaction:

- Employer reputation (QS)
- Graduate employment rate (QS)
- Contribution to industry, revenue from companies using its inventions and innovations (THE).

4. Societal Engagement:

- Number of successful graduates (QS)
- Research within the framework of the UN Sustainable Development Goals (QS)
- Greenmetrics indicators of resource consumption and conservation
- Compliance with environmental norms (Greenmetrics).

Digital technologies play a significant role in advancing universities in global rankings by enhancing compliance with criteria, thereby indirectly influencing the quality of graduate training. Below are the opportunities for integrating digital technologies into university activities based on its four missions: teaching, research, employer engagement, and societal engagement, as well as supporting university processes, particularly management. The university management process, like all processes, follows the PDCA cycle – plan, implement, check/control, and make decisions. Digitalization accompanies all these stages. There are software tools for strategic planning, cascading, and monitoring. Corporate email systems that manage document flow ensure information dissemination and support decision-making. Collaboration platforms like Zoom Workplace, Microsoft Teams, and Google Workplace enable seamless work among colleagues, sometimes located in different parts of the world, monitoring work processes and ensuring decisions are implemented on time. Online meetings have become the norm, as AI now transcribes and subtitles these meetings, which are then used to create minutes. Digital traces allow events to be recorded and stored. Applications like Power BI and others (Statistica, 1C. Analytics, etc.) enable data analysis, visualization, accumulation, and comparison of large volumes, facilitating deep, time-series research. Modern corporate management systems impact productivity by monitoring staff activities, including

account usage, university e-resources, cloud technology, scientific databases, digital libraries, and the use of computer and printing equipment. Implementing CRM systems and other digital tools help optimize administrative processes, improving efficiency. Using data to analyze program, course, and initiative effectiveness allows universities to make informed decisions to enhance the academic environment. The university's first mission is education – the transfer of societal culture into student knowledge, meaning effectively fostering cultural internalization in a person's mind. All attention is focused on ensuring educational quality. All graduates must achieve the learning outcomes declared in the program. The transmission of culture occurs both in education and character development:

- Online courses and MOOCs allow universities to expand access to quality education, attracting students from different regions and other countries. Furthermore, online courses attract students for virtual academic mobility programs, which may later lead to offline education at other universities.

- Educational platforms enable universities to become global, recognized by students from various countries. The availability of courses from leading universities posted on educational and institutional platforms levels the quality of education, showcasing the best teaching practices and courses.

- Hybrid learning, combining traditional and online methods, allows students to learn at their own pace while teachers can tailor materials to different learning styles.

- Platforms for collaboration (e.g., Google Classroom, Google Docs, Microsoft Teams, Canva, Notion, ClickUp) create interactive environments where students can engage with each other and their instructors.

- Learning management systems (LMS) manage educational processes, course transfers, student progress tracking, data monitoring, and trend identification in university learning.

- Adaptive learning systems analyze student performance and provide personalized study material recommendations, enhancing knowledge acquisition.

- Data analytics to track student performance ensures quality and process adjustments, helping universities identify problem areas and provide timely support where needed.

- Digital tools for collecting student feedback on courses and instructors help universities improve education quality based on real data.

- Digital laboratories, including virtual labs, allow experiments and research in a safe environment with unlimited repetitions for each student.

- Access to digital libraries 24/7 helps students and faculty find current information for educational purposes.

- Digital technologies allow universities to establish connections with educational institutions worldwide, opening opportunities for student and faculty exchanges, joint research, and projects.

- Software helps create unique educational paths by optimizing routes based on graph theory, building optimal learning trajectories.

- Messengers, corporate e-mail systems.

Research Mission:

- Use of cloud technologies and specialized platforms (e.g., ResearchGate) for collaboration on scientific projects accelerates research processes and improves quality. In joint research, methodologies are transferred, best practices are adopted, and approaches are compared. An essential factor is the presence of researchers who think beyond the boundaries and limitations inherent in the research culture of a specific university or country. Another approach is to establish mirror laboratories that conduct the same research in another country, constantly comparing and discussing the results. Sometimes distributed laboratories emerge, where different stages of the research are conducted at different universities. Virtual laboratories, where scientists from various countries can work simultaneously, also deserve special attention.

- Organization of virtual and hybrid dialogue platforms, online forums, and conferences simplifies the participation of scientists and students in international discussions, promoting knowledge and idea exchange. New ideas are quickly transformed into knowledge and disseminated to a broad audience of scientists. Online platforms facilitate the rapid spread of ideas and help find

individuals interested in discussing or continuing the research. Additionally, digital services like YouTube and Facebook serve as repositories, storing broadcasts and various event recordings, allowing access at any time.

- Descriptive information models allow the collection, storage, and analysis of information written in natural language.

- Development environments (e.g., R Studio, MS Visual Studio) and specialized programs (e.g., MathCAD, MATLAB) enable the creation of mathematical models that form the basis of research. These environments allow for simulation modeling, virtual debugging of models, and experiments.

- Scientific platforms help identify top researchers, recognize those whose studies have gained prominence, and provide equitable access to new knowledge.

Mission: Engagement with Employers

- Digital student portfolios allow interested employers to access comprehensive information about students.

- Employers can promptly express their needs for research to be conducted by researchers and students from various universities.

- Digital and virtual technologies make it possible to involve students from different universities in internships within virtual spaces without physical relocation, enabling dual learning and continuous professional practice, particularly in humanities and IT programs.

Mission: Engagement with Society

- University websites, digital educational platforms, digital resources, and libraries provide reliable information beneficial for developing the competencies of citizens and community members. MOOCs deliver knowledge and foster new learning outcomes, upgrading existing competencies.

- Universities also promote digital literacy in society by offering courses and programs for the elderly, bridging skill gaps, expanding opportunities, and minimizing digital inequality.

- In the digital world, universities' role in informing the public extends beyond reporting on their processes and specifics; they also actively participate in building a sustainable society, including implementing the UN Sustainable Development Goals.

Discussion

Digital technologies open new horizons for universities in their pursuit of academic excellence. Their use not only enhances educational quality but also promotes scientific achievements, international cooperation, and effective management. It is crucial for universities to actively integrate these technologies into their practices, adapting to the modern demands of the educational environment. Digitalization intensifies competition between universities, shifting it from a local to a global level, which emphasizes the importance of ensuring the sustainability of universities and creating ecosystems where universities play a central role.

Conclusion

The digital transformation of universities plays a vital role in enhancing academic excellence. By integrating digital tools into their core functions, universities not only improve the quality of education but also strengthen research capabilities and foster global collaboration. However, successful digital transformation requires a comprehensive strategy that incorporates technological, organizational, and cultural changes. As universities evolve into digital ecosystems, they must navigate challenges such as the digital divide and cybersecurity while leveraging the opportunities presented by new technologies. Ultimately, digital universities will serve as catalysts for innovation, contributing to the development of a more equitable and sustainable global society.

The transformation of digital universities into full-fledged digital ecosystems characterizes the current stage in higher education development. These processes are systematic and encompass various aspects of activities, creating new opportunities and alliances. The transition to digital technologies not only changes traditional educational processes but also creates unique opportunities for personalized learning, increased accessibility, and improved quality of educational content.

However, the successful implementation of digital university transformation requires a detailed systematic approach, including technological, resource, and organizational changes, as well as human capacity development. Additionally, social and cultural aspects must be considered to ensure inclusiveness and equal access to educational resources for all students. In a rapidly changing world, digital universities should not only serve as knowledge repositories but also as open sources of innovation, transforming society and contributing to the achievement of sustainable development goals. In the aspect of human potential development, universities foster critical thinking, creativity, and skills necessary for successful professional activity not only among students but also for regional residents through lifelong learning. Thus, a country's competitiveness directly depends on the quality and attractiveness of higher education. In turn, the future of higher education will be defined by universities' ability to adapt to new challenges and leverage digitalization and artificial intelligence opportunities. The digital transformation of universities significantly influences the achievement of academic excellence through several key aspects: resource access, personalized learning, interactive learning methods and virtual reality, flexibility and accessibility, collaboration and networking, analytics and assessment, innovative research, and skills development for the future. Hence, the digital transformation of universities creates conditions for a higher level of academic excellence, providing quality education that meets contemporary demands and challenges.

Acknowledgment

This article was prepared as part of a scientific program under the targeted funding program by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan on the topic IRN BR21882373 "Development of scientific-methodological and conceptual foundations for implementing academic excellence initiatives in higher education and science in Kazakhstan."

References

- [1] McCarthy, A. M., et al. (2023). *Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change*. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100479. DOI: 10.1016/j.ssaho.2023.100479
- [2] Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). *The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities*. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(4), 3445-3471. DOI:10.1007/s13132-021-00854-2
- [3] Sørensen, K. H., & Traweek, S. (2022). *Questing excellence in academia: A tale of two universities*. Taylor & Francis, 236-225 p. DOI:10.4324/9780429290633
- [4] Sułkowski, Ł. (2023). *Managing the digital university: paradigms, leadership, and organization*. Taylor & Francis, 299. DOI: 10.4324/9781003366409
- [5] George, B., & Wooden, O. (2023). *Managing the strategic transformation of higher education through artificial intelligence*. *Administrative Sciences*, 13(9), 196. DOI: 10.3390/admsci13090196
- [6] Giesenbauer, B., & Müller-Christ, G. (2020). *University 4.0: Promoting the transformation of higher education institutions toward sustainable development*. *Sustainability*, 12(8), 3371. DOI: 10.3390/su12083371
- [7] Fernández, A., et al. (2023). *Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review*. *Education and Information Technologies*, 28(10), 12351-12382. DOI: 10.1007/s10639-022-11544-0
- [8] Gkrimpizi, T., Peristeras, V., & Magnisalis, I. (2023). *Classification of barriers to digital transformation in higher education institutions: Systematic literature review*. *Education Sciences*, 13(7), 746. DOI: 10.3390/educsci13070746
- [9] Rousseau, H. P. (2023). *From Gutenberg to Chat GPT: The Challenge of the Digital University*. CIRANO, 2023rb-02. <https://cirano.qc.ca/files/publications/2023RB-02.pdf>.
- [10] Alenezi, M., Wardat, S., & Akour, M. (2023). *The need of integrating digital education in higher education: Challenges and opportunities*. *Sustainability*, 15(6), 4782. DOI: 10.3390/su15064782
- [11] Kümmel, E. (2024). *Sustainable and Transparent Digitalization in Academic Teaching: The Role of Theoretical Research Perspectives and University Alignment for Learning Outcomes and Student Engagement in Higher Education*. DOI: 10.15496/publikation-67391

В.К. Smagul^{1*}, **В.Д. Sydykhov¹**, **Г.Ж. Anuarbekova¹**

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: botashka-93bk.ru

METHODOLOGY FOR DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL ABILITIES OF SCHOOLCHILDREN BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES

Abstract

The article discusses the use of digital technologies, as well as active teaching methods for the development of students' intellectual abilities. In addition, one of the urgent problems of our time was discussed – the use of digital educational technologies in school education. In the article, its relevance was determined and studied by a number of factors. The article examines the need to bring educational institutions of modern society as close as possible to modern digital technologies. The psychological and pedagogical literature compares and analyzes the insufficient development of the methodology of this problem, the need to improve specially developed teaching methods for digital technologies and the development of intellectual abilities of schoolchildren. The ways of solving the problems caused by the lack of equipment for the use of new information technologies in schools and in-depth education of children in the digital education environment are proposed. The article examines the possibilities of using the digital educational environment in the educational process and its impact on the formation of intellectual abilities of schoolchildren. The article also examines a number of needs in the development of pedagogical conditions for the development of intellectual abilities of older and preschool children in the process of using the digital educational environment in educational organizations. The authors of the article intend to further improve their methodology.

Keywords: education, digital technologies, methods, educational process, analysis, training.

В.К. Смагул¹, В.Д. Сыдыхов¹, Г.Ж. Ануарбекова¹

¹Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы использования цифровых технологий, а также активных методов обучения для развития интеллектуальных способностей учащихся. Кроме того, обсуждалась одна из актуальных проблем современности – использование цифровых образовательных технологий в школьном образовании. В статье ее актуальность определялась и изучалась рядом факторов. Исследуется необходимость максимально приблизить образовательные учреждения современного общества к современным цифровым технологиям. В психолого-педагогической литературе сопоставляются и анализируются недостаточная разработанность методологии этой проблемы, необходимость совершенствования специально разработанных методов обучения к цифровым технологиям и развитие интеллектуальных способностей школьников. Предложены пути решения проблем, вызванных отсутствием оборудования для использования новых информационных технологий в школах и углубленного обучения детей в среде цифрового образования. В статье рассматриваются возможности использования цифровой образовательной среды в образовательном процессе и ее влияние на формирование интеллектуальных способностей школьников. В статье также изучен ряд потребностей в разработке педагогических условий развития интеллектуальных способностей детей младшего и старшего возраста в процессе использования цифровой образовательной среды в образовательных организациях. Авторы статьи намерены и дальше совершенствовать свою методологию.

Ключевые слова: образование, цифровые технологии, методы, учебный процесс, анализ, обучение.

Б.Қ. Смағұл¹, Б.Д. Сыдыхов¹, Г.Ж. Ануарбекова¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
**ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ЗИЯТКЕРЛІК
ҚАБІЛЕТТЕРІН ДАМУ ТӘДІСТЕМЕСІ**

Аңдатпа

Мақалада цифрлық технологияларды, сондай-ақ оқушылардың интеллектуалдық қабілеттерін дамыту үшін оқытудың белсенді әдістерін қолдану мәселелері қарастырылады. Сонымен қатар, қазіргі заманның өзекті мәселелерінің бірі – мектепте цифрлық білім беру технологияларын қолдану талқыланған. Мақалада оның өзектілігі бірқатар факторлармен анықталды және зерттелді. Қазіргі қоғамның білім беру мекемелерін заманауи цифрлық технологияларға барынша жақындату қажеттілігі зерттелген. Психологиялық-педагогикалық әдебиеттерде осы мәселенің әдіснамасының жеткіліксіз дамуы, цифрлық технологияларға оқытудың арнайы әзірленген әдістерін жетілдіру қажеттілігі және оқушылардың интеллектуалдық қабілеттерін дамыту салыстырылады және талданады. Мектептерде жаңа ақпараттық технологияларды қолдануға және цифрлық білім беру ортасында балаларды тереңдетіп оқытуға арналған жабдықтардың болмауынан туындаған мәселелерді шешу жолдары ұсынылды. Мақалада білім беру процесінде цифрлық білім беру ортасын пайдалану мүмкіндіктері және оның оқушылардың зияткерлік қабілеттерін қалыптастыру әдістемесі зерттелді. Мақалада сонымен қатар білім беру ұйымдарында цифрлық білім беру ортасын пайдалану процесіндегі және үлкен жастағы балалардың зияткерлік қабілеттерін дамытудың педагогикалық жағдайларын әзірлеудің бірқатар қажеттіліктері зерттелген. Мақала авторлары өз әдістемелерін әрі қарай жетілдіруді көздеп отыр.

Түйін сөздер: білім беру, цифрлық технологиялар, әдістер, оқу процесі, талдау, оқыту.

Main provisions

The study is devoted to the development and application of a methodology for developing intellectual abilities of schoolchildren using digital technologies. The main idea is to integrate digital tools to develop critical thinking, logical analysis, creative and analytical skills of students. The study proved that the use of digital technologies increases motivation for learning and allows you to adapt the educational process to the individual characteristics of schoolchildren. The results show that digital methods contribute to the development of such skills as analysis, synthesis, comparison and abstraction. The conclusion is that modern digital approaches are an effective means for the intellectual development of schoolchildren in a dynamically changing educational environment.

Introduction

Reforming the education system, which is the main condition for rapid socio-economic growth. Social development, development and stability of the country are considered a necessary condition for creating an innovative economy. The competitiveness of a country's education system is an important component of global competitiveness. There must be constant technological innovation. The rapid development of innovation and rapid adaptation to the needs and requirements of a rapidly changing world, as well as access to quality education, are one of the most important values in people's lives and one of the main factors of economic justice in the world. society. and society. political stability [1].

Changes in the nature and results of modern education correspond to its main goals and content, giving special importance to the development of creative abilities and independence of schoolchildren. Important aspects are increasing their competitiveness, acquiring flexible skills and improving the quality of education. The system of higher professional education should prepare specialists capable of making informed and responsible decisions in the conditions of a dynamically developing society. People who can foresee possible consequences. People who can work together are flexible, dynamic, creative, capable of self-improvement, respectful and competent. Ethics and entrepreneurship are responsible for the fate of the country [2]

Currently, the process of dissemination of social information has accelerated significantly. Profound changes are taking place in all spheres of human life. The importance of both production

and consumption of information is growing. For the successful development of modern society, higher education plays a key role in the creation and implementation of new ideas. It is characterized by openness, readiness to perceive new things, critical thinking and the ability to view the world holistically, as well as to find effective solutions to emerging problems. From this point of view, educational activities in schools are gradually developing today. It is no longer possible to limit ourselves to giving and receiving information. The purpose of school is to develop educated, intelligent, educated and effective thinkers and to acquire the necessary skills and qualifications. They can independently develop their knowledge throughout their lives, since the time needed to successfully assimilate the necessary information is limited. Therefore, it is necessary to find and implement ways to optimize the educational process in schools: reinforcement lessons. Using innovative teaching methods to support students' cognitive and intellectual development. and develop the communication skills and abilities necessary for effective learning [3].

Research Methodology

The main types of digital technologies include mobile learning, cloud computing, online courses, gaming, and online assignments. Mobile learning technologies are gaining popularity in the education sector. The continuous development of digital learning technologies is the ultimate goal of business education, enabling students to develop competitive value and become qualified professionals. Therefore, the main role of teachers is to use digital technologies in the learning process, taking into account the individual capabilities of students. The modern labor market requires training for skilled workers and creates new requirements for the use of innovative technologies in education. We are currently looking for graduates with a background in digital technologies. One of the main goals of educational institutions is to provide students not only with theoretical knowledge, but also with the skills to use information technology, to independently receive and analyze information [4].

Universities should increasingly use digital technologies and modern textbooks and learning media based on technology. Digital educational technologies are a new approach to conducting educational lessons using electronic systems. The use of digital technologies is aimed at improving the quality and efficiency of the educational process and the successful socialization of school-aged children. Many researchers believe that the development of digital technologies in the education system is the result of reducing workload and developing independent learning. Therefore, digital educational technologies are actively used to support and improve the quality of education, ensure mutual cooperation between teachers and students, and quickly eliminate students' knowledge deficits [5].

The possibilities of digital technology for student learning include:

- Good flexibility when performing activities and learning materials;
- Increasing children's activities in school;
- Personalizing the learning process;
- Increasing the visibility of the materials;
- Direct feedback to the teacher;
- School children can see the results immediately after completing the activity.

Scientists believe that since digital technology is an important part of social life, learners are expected to use various electronic devices in their lives, and their use in the learning process will be easier. It will help you understand information better and process content more easily. Digital technology improves the quality of education by meeting the individual needs of each learner by decentralizing the educational process and setting goals according to the level of education. The use of digital tools allows students to participate in the learning process, moving from passive perception to active action when trying to complete a task [6].

Development of intellectual abilities of school children

Information and communication technology has the ability to influence the thinking process. Creativity, communication skills and humanitarian socialization are solutions to the problems of intellectual development of children in elementary school, high school, and college. Intelligence is understood as a relatively stable structure of human mental abilities. The ability of schoolchildren to

solve various problems and successfully adapt to the digital society plays a key role in the development of their intellectual abilities [7]. There are different types of intelligence - linguistic, logical-mathematical, spatial, interpersonal and others - each of which is used in certain educational and life situations [8]. In the process of learning using digital technologies, children develop important skills: recognizing and analyzing objects, observing and recording their characteristics, making changes and recording results. Digital tools help schoolchildren develop the ability to analyze cause-and-effect relationships, strategically plan their actions several steps ahead, and develop plans and strategies to achieve goals. Such mental operations as observation, classification, comparison, analysis and synthesis become more effective when using digital platforms and software [9]. An important aspect of intellectual development is the ability to highlight details and combine them into a holistic idea of the object or phenomenon being studied. Digital technologies allow students to practice abstraction, concretization and generalization, which helps them better absorb educational material and develop creative thinking. Aggregation facilitates the development of concepts and laws: classification according to any characteristics. This allows larger objects to be grouped into smaller groups or larger compositions. Abstraction is understood as a mental activity that allows abstract thinking about objects and phenomena in another place. Concreteness allows us to move from speculative symbols and properties to specific properties of a particular object. This can lead to thinking that deviates from reality [10]. Active learning tools and methods are used in modern teaching technologies. This includes the use of information and communication technologies. Promotes the development of students' thinking skills. Preschoolers and kindergarteners can think concretely based on visual images and concepts. Give students specific examples. The teacher understands the general properties and features of objects and phenomena. The essence and main characteristics of these concepts consist of a gradual transition from visual-figurative thinking to verbal-logical thinking [11]. Although the thinking of preschool and preschool children is related to concrete reality and direct observation and is based on certain logical principles, abstract and formal logical thinking as early childhood education develops raises some problems. They will be given the opportunity to think. Psychological functions analyze and think about one's behavior. And prepare an action plan. Progressive and complex psychological activities promote the development of children's intelligence. The use of images, programs and simulation environments promotes the development of visual thinking and imagination [12]. Figure 1 below shows an exercise that promotes thinking.



Figure 1. Development of thinking in children of primary school age

The lack of cardiac activity further complicates the learning process. Children are encouraged to recognize relationships between information, explore problem structures, and use principles and theories to evaluate new scenarios. The development of logical thinking is supported by activities aimed at solving children's psychological problems. These are logic games, pattern-finding exercises, mathematical problems, logical puzzles [13]. An excerpt from such exercises is presented in Figure 2 below.



Figure 2. Using interactive whiteboards at school

In addition, children are invited to participate in play-related activities, where they imagine and act out play stories on their own. Ways to develop effective visual thinking include assembling pictures using puzzles. Let's try to build structures using cubes and Lego blocks. Introduction of information and communication technologies in education, extracurricular, extracurricular and independent activities of school-age children [14]:

- Allow students to carry out an individual learning path, adjusting the learning process depending on the content, amount and speed of absorption of the learning material.
- Helps to speed up and optimize the learning process.
- Activate students' cognitive activity when using modern application programs with interactive, modeling, communication and multimedia capabilities.
- Increase students' activity and spontaneity during lessons.
- Increase engagement by conveying information in various graphic, audio and video formats.
- Improve the quality of learning results, since it allows repeated practice of acquired skills in realistic situations and use of acquired knowledge in a playful way in new situations.
- Create conditions for forming appropriate self-esteem in students through computer management of learning outcomes.
- Provides favorable conditions for learning and self-development without direct contact between the teacher and the child.
- Increases comfort.
- Improves information and communication skills of students.

Computer technology engages cognitive processes and fosters creativity in young children. Leveraging computer tools for enhancing children's intellectual capacities not only ensures the successful completion of educational objectives but also bolsters cognitive skills and overall personal growth. It cultivates the ability to foresee outcomes of actions and form strategies for effective problem-solving [15]. Techniques and approaches in computer-based education for young learners encompass utilizing multimedia, interactive tools, and e-learning resources, including educational games. Creating educational projects with Logo programming languages like Pervo Logo and Logomir is part of this educational methodology. International internet-based education utilizing hypertext and hypermedia technologies, telecommunications initiatives, research tasks employing computer tools, virtual learning environments, exhibitions, museums, and libraries all contribute to enriching the educational experience. Furthermore, the illustration of knowledge acquisition through auditory means with headphones is depicted in Figure 3 below. Moreover, innovative training systems, along with robotics design and programming, present rich educational resources. Presently, there is a notable integration of e-learning components and technologies within formal education systems [16]. The formulation of educational curricula for young learners hinges on a fundamental pedagogical tenet that emphasizes the incorporation of playful elements to varying extents. This underscores the significance of gaming as a pivotal mode of interaction for children with computing

devices [17]. The visual representation in Figure 4 highlights the importance of presenting educational content in a game format to enhance students' understanding of the material.



Figure 3. Using a laptop to solve tasks



Figure 4. Using an interactive whiteboard in additional education classes

Presently, there is a significant focus on educational tools driven by computers that facilitate a playful approach to learning. This emphasis stems primarily from state mandates and the evolving educational needs of students in both junior and senior school levels. Interactive educational games serve as vehicles for fostering learning processes. Engaging students with computer games in lessons aids in cultivating their motivation to explore new concepts, fosters self-reliance in mastering fresh material, and enhances the development of specific skills and competencies. The digitalization of education has reshaped the paradigms of nurturing and educating primary and secondary school children. The pivotal role played by computers in enhancing the intellectual capacities of preschool and primary school children is now widely acknowledged. While computers offer extensive potential for both gaming and learning, their impact on a child is profound. However, it is crucial to acknowledge that optimal results in the intellectual development of primary and secondary school children can only be achieved through the harmonious interplay between teachers, students, and computers. The efficacy of computer-based educational games and developmental programs hinges on the objectives set by educators, the strategies employed to attain these goals, and the methodologies integrated into instructional practices. Consequently, educators who lead classes within computer-based learning environments play a critical role, with their pedagogical acumen, professional attributes, and adeptness in selecting appropriate computer applications for organizing lessons crucial in fostering the intellectual growth of school-aged children[18].

Results of the study

The studies discussed in the article delve into the digital landscape around young schoolchildren, both at home and in educational settings. The research is based on information obtained from surveys conducted among teachers, academics, parents and students. The main objectives include analyzing the digital environment within families and kindergartens (including access to devices, usage patterns, types of content, levels of adult digital literacy), examining the similarities and differences between home and educational environments in terms of digital socialization, children's digital literacy and the exploitation of digital technologies to develop schoolchildren's intellectual abilities.

The authors of the study came to the following findings and conclusions:

- The home digital environment of preschool children has varying degrees of intensity depending on the age of the children. Children generally have access to several devices with various functionalities, while parents demonstrate relatively high levels of computer literacy. Screen time content often includes educational content that does not always match the age and psychological profile of the child. Almost half of parents do not actively monitor their children's use of gadgets and TV.

- In preschool institutions, the digital environment is mainly designed for adults, used by administrators and teachers of preschools. Software and hardware infrastructure is often of poor quality, which hinders operation and administrative functions. Administrators usually have more

access to devices than caregivers, with most devices being inappropriate for preschool children. Teachers and administrators assess their information and communication technology skills quite positively, but many of them are looking to improve their skills and support children's digital development (a skill that many professionals currently lack) in the future.

- The use of digital devices is limited when it comes to interacting with children, with a sparse distribution of devices intended for children. A small part of teachers focuses on increasing the computer literacy of preschool children. Group-oriented, mainly stationary, technological resources are predominant and serve mainly for educational purposes rather than for leisure activities.

- The integration of digital technology lengthens the educational process, requiring concerted efforts from methodologists and teachers. However, the initiatives taken (or planned) by teachers are often overlooked by parents, who believe that kindergartens have little support for children's digital development. Despite this belief, parents rarely try to improve the situation.

- Parents generally do not consider kindergartens as important agents for children's integration into the digital sphere. Nevertheless, they view teachers' efforts positively, trusting them in the selection of equipment and control over the use of digital technology.

- Teachers display mixed feelings about educational digitalisation: they recognise the potential risks of early digital exposure for children, acknowledge their own skill limitations and struggle with the technical constraints of their schools.

Discussion

Findings and future research directions emerging from the study underscore the benefits of digital technologies in education, notably in customizing the learning experience and tailoring it to individual students. This transformative approach elevates education by prioritizing not only adherence to curricular standards but also the consideration of students' interests and unique abilities. The incorporation of digital educational tools expands students' perspectives and provides fresh avenues for knowledge acquisition in a structured and accessible manner. Advantages encompass reduced administrative burdens, streamlined teaching processes, and enhanced student learning experiences, fostering the development of practical skills. By leveraging digital technologies, education transitions to a new quality benchmark marked by the democratization of knowledge access.

Conclusion

Digital technologies are increasingly becoming indispensable tools for educators in preschool settings, aiding in content structuring, simplifying information retrieval, facilitating the incorporation of multimedia elements like illustrations, audio, video, and animations, and enabling the implementation of personalized teaching approaches. The integration of digital educational tools in early childhood education shifts a child from a passive recipient to an engaged, active participant. It sparks interest even in the most reserved learners, drawing them into the educational process. Modern educators are tasked with harmonizing traditional practices with innovative techniques, blending conventional methodologies with emerging pedagogical trends. While the future trajectory of preschool education remains uncertain, it is evident that preschool institutions are actively engaged in the digital transformations of contemporary society. Subsequent research endeavors could explore avenues such as enhancing educators' proficiency in leveraging digital educational environments and enriching methodological support for utilizing digital technologies to cultivate the intellectual capacities of older preschoolers.

Пайдаланылган дереккөздер тізімі

[1] Блинов В.И. *Образовательный процесс в профессиональном образовании: учебное пособие для вузов* / В.И. Блинов; под общ. ред. В.И. Блинова. – М.: Издательский дом "Юрайт", 2018. – С.127-135.

[2] Вишневская Г.В. *Технологический подход в педагогическом процессе высшей профессиональной школы*// *Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского.* –2008. –№ 6(10). С.

235-239.<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskii-podhod-v-pedagogicheskom-protseste-vysshey-professionalnoy-shkoly/viewer>

[3] Маркова С.М., Наркозиев А.К. Методы исследования содержания профессионального образования // Вестник Мининского университета. –2019. –№ 7(1). –С. 200-205.<https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-issledovaniya-soderzhaniya-professionalnogo-obrazovaniya/viewer>

[4] Померанцева Н.Г., Сирина Т.А. Особенности формирования иноязычной социокультурной компетенции средствами массовых открытых онлайн-курсов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2017. –№ 6(4). –С. 167-170.<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-inoazychnoy-sotsiokulturnoy-kompetentsii-sredstvami-massovykh-otkrytykh-onlayn-kurov/viewer>

[5] Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. В 2-х книгах. Книга 1. –Челябинск: ЧГПУ, 2012. –411 с.https://phsreda.com/ru/article/648/discussion_platform

[6] Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г.К. Селевко. –М.: Народное образование, 1998. –256 с.<https://charko.narod.ru/tekst/an4/1.html>

[7] Муравьева Г.Е. Проектирование технологий обучения: учебное пособие для студентов и преподавателей педагогических вузов, слушательниц и преподавателей педагогических курсов повышения квалификации / Г.Е. Муравьева. – Иваново, 2001. – 123 с. https://freereferats.ru/advanced_search_result.php?keywords=01002606681

[8] Борытко Н.М., Соловцова И.А., Байбаков А.М. Педагогические технологии: учебное пособие для студентов педагогических вузов / Н.М. Борытко, И.А. Соловцова, А.М. Байбаков; под ред. Н.М. Борытко. – Волгоград: Изд-во ВГИПКРО, 2006. –59 с.<https://zapotni.com/vgspu-volgograd/borytko-vvedenie-v-pedagogicheskiy-2006-794>

[9] Ваганова О.И., Пирогова А.А., Прохорова М.П. Инновационные технологии в инклюзивном образовании // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. –2018. –№ 6(32). –С. 36-40.<https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-inklyuzivnom-obrazovanii/viewer>

[10] Маркова С.М., Наркозиев А.К. Методология исследования содержания профессионального образования // Вестник Мининского университета. –2019. –Т. 2. –№ 7(1).<https://doi.org/10.26795/2307-1281-2019-7-1-2>

[11] Мяскина Е.В. Диагностика качества образования в высшей школе // Вестник Мининского университета. –2019. –Т. 4. –№ 7(3).<https://doi.org/10.26795/2307-1281-2019-7-3-4>

[12] Мальцева С.М., Ваганова О.И., Алешигина Е.А. Технология разработки электронного учебно-методического комплекса по дисциплине "Педагогические технологии" // Инновации в образовании. –2019. –№ 6. –С. 103-109.<http://ripo.by/index.php?id=5555>

[13] Ваганова О.И., Ильяшенко Л.К., Белоусова Г.А. Современные технологии профориентации в системе высшего образования // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). –2018. –№ 9(5). –С. 45-48.

[14] Макарова Е.Л., Пугач О.И. Особенности разработки и внедрения курсов по образовательной области "математика" в системах дистанционного обучения // Самарский научный вестник. –2016. –№ 2(15). –С. 165-171.<https://doi.org/10.17816/snvt20162307>

[15] Ярмольчук Т.М. Синхронные и асинхронные онлайн-инструменты изучения иностранного языка в процессе профессиональной подготовки специалистов в области информационных технологий // Гуманитарные балканские известия. –2018. –№ 1. –С. 75-79.

[16] Клинков Г.Т. Технологическое и профильное образование в университетах: активные методы // Американский журнал педагогики и образования. –2014. –№ 4(2). –С. 7-15.

[17] Иттинсон К.С. Массовые открытые онлайн-курсы и их влияние на высшее образование // Карельский научный журнал. –2019. –№ 3(28). –С. 15-17.<https://cyberleninka.ru/article/n/massovye-otkrytye-onlayn-kursy-i-ih-vliyanie-na-vysshee-obrazovanie/viewer>

[18] Прохорова М.П., Бушуева В.В., Ваганова О.И. Практико-ориентированные технологии формирования профессиональных компетенций студентов вузов // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. –№ 56(8). –С. 193-199.

References

[1] Blinov V.I. (2018) *Obrazovatel'nyiprotsess v professional'nomobrazovanii: uchebnoeposobiedlyavuzov [Educational process in professional education: a teaching aid for universities]*. V.I. Blinov; pod obshch. red. V.I. Blinova.M.: Izdatel'skiidom "Yurait", 127-135. (In Russian)

[2] Vishnevskaya G.V.(2008) *Tekhnologicheskii podkhod v pedagogicheskom protseste vysshei professional'noi shkoly [Technological approach in the pedagogical process of higher professional school]*.IzvestiyaPenzenskogogosudarstvennogopedagogicheskogouniversitetaim. V.G. Belinskogo. № 6(10). 235-239. (In Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskii-podhod-v-pedagogicheskom-protseste-vysshey-professionalnoy-shkoly/viewer>

[3] Markova S.M., Narkoziev A.K.(2019) *Metody issledovaniya sodержaniya professional'nogo obrazovaniya [Methods of research of the content of professional education]*. VestnikMininskogouniversiteta.№ 7(1). 200-205. (In Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-issledovaniya-soderzhaniya-professionalnogo-obrazovaniya/viewer>

[4] Pomerantseva N.G., Sirina T.A. (2017) *Osobennosti formirovaniya inoyazychnoy sotsiokul'turnoy kompetentsii sredstvami massovykh otkrytykhonlain-kursov* [Features of the formation of foreign language sociocultural competence by means of massive open online courses]. *Azimuth nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya*. №6(4). 167-170. (In Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-inoyazychnoy-sotsiokulturnoy-kompetentsii-sredstvami-massovykh-otkrytykh-onlayn-kursov/viewer>

[5] Zaitsev V.S. (2012) *Sovremennye pedagogicheskie tekhnologii* [Modern pedagogical technologies]: *uchebnoeposobie*. V 2-kh knigakh. Kniga 1. Chelyabinsk: ChGPU. 411 p. (In Russian) https://phsreda.com/ru/article/648/discussion_platform

[6] Selevko G.K. (1998) *Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii* [Modern educational technologies]: *uchebnoeposobie*. G.K. Selevko. M.: Narodnoe obrazovanie. 256. (In Russian) <https://charko.narod.ru/tekst/an4/1.html>

[7] Murav'eva G.E. (2001) *Proektirovanie tekhnologi obucheniya* [Design of learning technologies] *Design of learning technologies: uchebnoe posobie dlya studentov iprepodavatelei pedagogicheskikh vuzov, slushatel'nitsi prepodavatelei pedagogicheskikh kursov povysheniya kvalifikatsii* G.E. Murav'eva. Ivanovo. 123 p. (In Russian) https://freereferats.ru/advanced_search_result.php?keywords=01002606681

[8] Borytko N.M., Solovtsova I.A., Baibakov A.M. (2006) *Pedagogicheskie tekhnologii* [Pedagogical technologies]: *uchebnoe posobie dlya studentov pedagogicheskikh hvuzov*. N.M. Borytko, I.A. Solovtsova, A.M. Baibakov; pod red. N.M. Borytko. Volgograd: Izd-vo VGIPKRO. 59 p. (In Russian) <https://zzapomni.com/vgspu-volgograd/borytko-vvedenie-v-pedagogicheskuyu-2006-794>

[9] Vaganova O.I., Pirogova A.A., Prokhorova M.P. (2018) *Innovatsionnye tekhnologii v inklyuzivnom obrazovanii* [Innovative technologies in inclusive education]. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i soversheniya*. № 6(32). 36-40. (In Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-inklyuzivnom-obrazovanii/viewer>

[10] Markova S.M., Narkoziev A.K. (2019) *Metodologiya issledovaniya soderzhaniya professional'nogo obrazovaniya* [Methodology of research into the content of professional education]. *Vestnik Mininsko gouni versiteta*. T. 2. № 7(1). (In Russian) <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2019-7-1-2>

[11] Myalkina E.V. (2019) *Diagnostikaya chestva obrazovaniya v vyssheishkole* [Diagnostics of the quality of education in higher education]. *Vestnik Mininskogo universiteta*. T. 4. № 7(3). (In Russian) <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2019-7-3-4>

[12] Mal'tseva S.M., Vaganova O.I., Aleshugina E.A. (2019) *Tekhnologiya razrabotki elektronnoy uchebno-metodicheskoy kompleks na discipline "Pedagogicheskie tekhnologii"* [Technology of development of electronic educational and methodological complex on the discipline "Pedagogical technologies"]. *Innovatsii v obrazovanii*. № 6. 103-109. (In Russian) <http://ripo.by/index.php?id=5555>

[13] Vaganova O.I., Ilyashenko L.K., Belousova G.A. (2018) *Sovremennye tekhnologii proforientatsii v sisteme vysshego obrazovaniya* [Modern technologies of career guidance in the system of higher education]. *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem (elektronnyi nauchnyi zhurnal)*. № 9(5). 45-48. (In Russian)

[14] Makarova E.L., Pugach O.I. (2016) *Osobennosti razrabotki i vnedreniya kursov po obrazovatel'noi oblasti "matematika" v sistemakh distantsionnogo obucheniya* [Features of development and implementation of courses in the educational field of "mathematics" in distance learning systems]. *Samarskii nauchnyi vestnik*, № 2(15). 165-171. (In Russian) <https://doi.org/10.17816/sny20162307>

[15] Yarmolchuk T.M. (2018) *Sinkhronnye i asinkhronnye onlain-instrumenty izucheniya inostrannogo yazyka v protsess eprofessional'noi podgotovki spetsialistov v oblasti informatsionnykh tekhnologii* [Synchronous and asynchronous online tools for learning a foreign language in the process of professional training of specialists in the field of information technology]. *Gumanitarnyebalkanskiyeizvestiya*. № 1. 75-79. (In Russian)

[16] Klinkov G.T. (2014) *Tekhnologicheskoe iprofil'noe obrazovanie v universitetakh: aktivnye metody* [Technological and specialized education in universities: active methods] / *Amerikanskii zhurnal pedagogiki i obrazovaniya*. № 4(2). 7-15. (In Russian)

[17] Itinson K.S. (2017) *Massovy eotkrytye onlain-kursy i ikh vliyanie na vysshee obrazovanie* [Massive Open Online Courses and Their Impact on Higher Education]. / *Karelskii nauchnyi zhurnal*. № 3(28). 15-17. (In Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/massovye-otkrytye-onlayn-kursy-i-ih-vliyanie-na-vysshee-obrazovanie/viewer>

[18] Prokhorova M.P., Bushueva V.V., Vaganova O.I. (2017) *Praktiko-orientirovannye tekhnologii formirovaniya professional'nykh kompetentsii studentov vuzov* [Practice-oriented technologies for developing professional competencies of university students]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. № 56(8). 193-199. (In Russian)

Sh. Turashova^{1*} , A. Amangeldin¹ , K. Seiduali¹ , N. Tekesbayeva¹ , M. Yersin¹ 

¹ Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: sh.turashova@abaiuniversity.edu.kz

CREATION OF A SMART LIGHTING SYSTEM IN THE STUDY ROOM

Abstract

The relevance of the introduction of innovative technologies in the educational process is steadily growing. Today, smart lighting is increasingly found in homes and offices, but it is still rare in schools and universities. The lack of ready-made solutions for classrooms is explained by the specific requirements for flexibility and efficiency of lighting, as well as the expediency of creating various lighting scenarios in an educational environment. "Smart lighting" in the classroom should include automatic brightness control depending on the time of day and natural lighting, changing the color temperature of the light to create an optimal, comfortable atmosphere depending on the time of day, uniform lighting settings for each workplace, integration with other smart classroom systems. The purpose of this study is to study the influence of various lighting parameters (brightness, color temperature, dynamics) on cognitive functions, emotional state, on the level of concentration and academic performance of students; with this in mind, the creation of a prototype smart lighting system for the classroom, which will optimize energy consumption and create comfortable learning conditions.

Keywords: smart lighting, smart audience, digitalization, Internet of Things, biodynamic lighting, automation, control sensors, control system, voice assistant.

Ш.П. Тұрашова¹, А.А. Амангелдин¹, К.Б. Сейдуәлі¹, Н.А. Текесбаева¹, М.Е. Ерсін¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
ОҚУ БӨЛМЕСІНДЕГІ "АҚЫЛДЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ" ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ

Аңдатпа

Білім беру үдерісіне инновациялық технологияларды енгізудің өзектілігі ұдайы өсіп келеді. Бүгінгі таңда "ақылды" жарықтандыру үйлер мен кеңселерде жиі қолданылады, алайда мектептер мен университеттерде сирек кездеседі. Оқу ғимараттары үшін дайын шешімдердің болмауы жарықтандырудың икемділігі мен тиімділігіне қойылатын нақты талаптармен, сондай-ақ білім беру ортасында әртүрлі жарық сценарийлерін құрудың орындылығымен түсіндіріледі. Оқу бөлмесіндегі "ақылды жарықтандыру" тәулік уақытына және табиғи жарықтандыруға байланысты жарықтылықты автоматты түрде реттеуді, тәулік уақытына байланысты оңтайлы, жайлы атмосфераны құру үшін жарықтың түс температурасын өзгертуді, әр жұмыс орны үшін жарықтандыруды біркелкі реттеуді, басқа ақылды сынып жүйелерімен интеграцияны қамтуы керек. Бұл зерттеудің мақсаты жарықтандырудың әртүрлі параметрлерінің (жарықтылық, түс температурасы, динамика) когнитивтік функцияларға, эмоционалдық күйге, оқушылардың зейіні мен үлгеріміне әсерін зерттеу болып табылады; осыны ескере отырып, энергия тұтынуды оңтайландыруға және оқуға қолайлы жағдай жасауға мүмкіндік беретін оқу бөлмесі үшін ақылды жарықтандыру жүйесінің прототиіпін жасау.

Түйін сөздер: ақылды жарықтандыру, ақылды аудитория, цифрландыру, Заттар интернеті, биодинамикалық жарықтандыру, автоматтандыру, басқару сенсорлары, басқару жүйесі, дауыстық көмекші.

Ш.П. Турашова¹, А.А. Амангелдин¹, К.Б. Сейдуәлі¹, Н.А. Текесбаева¹, М.Е. Ерсін¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан
СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ «УМНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ» В УЧЕБНОМ ПОМЕЩЕНИИ

Аннотация

Актуальность внедрения инновационных технологий в образовательный процесс неуклонно растет. Сегодня "умное" освещение все чаще встречается в домах и офисах, однако в школах и университетах оно пока редкость. Отсутствие готовых решений для учебных помещений объясняется

специфическими требованиями к гибкости и эффективности освещения, а также целесообразности создания различных световых сценариев в образовательной среде. «Умное освещение» в учебном помещении должно включать автоматическое регулирование яркости в зависимости от времени суток и естественного освещения, изменение цветовой температуры света для создания оптимальной, комфортной атмосферы в зависимости от времени суток, равномерную настройку освещения для каждого рабочего места, интеграцию с другими системами умного класса. Целью данного исследования является изучение влияния различных параметров освещения (яркость, цветовая температура, динамика) на когнитивные функции, эмоциональное состояние, на уровень концентрации внимания и успеваемость обучающихся; с учетом этого создание прототипа системы умного освещения для учебного помещения, который позволит оптимизировать энергопотребление и создать комфортные условия для обучения.

Ключевые слова: умное освещение, смарт аудитория, цифровизация, Интернет вещей, биодинамическое освещение, автоматизация, датчики управления, система управление, голосовой помощник.

Main provisions

Lighting plays an important role in the educational process. Properly selected lighting helps to increase students' concentration and improve their academic performance. The article discusses the issues of creating a "smart lighting" system that automatically adapts the light in the classroom to different conditions and needs of students. Based on the results of studying the influence of various lighting parameters on cognitive functions, emotional state, concentration level and academic performance of students, as part of the project assignment, students created a prototype of a smart lighting system for the classroom, which allows optimizing energy consumption and creating comfortable learning conditions. The created system uses light, motion and time sensors to automatically adjust the brightness of the light depending on the time of day, the level of natural light and the presence of people in the room, voice control.

Introduction

The modern world is actively implementing Internet of Things (IoT) technologies in all spheres of life. Every year these technologies become more accessible due to lower equipment costs and the rapid development of innovations. In the context of global digitalization, it is important to prepare the younger generation for a future where the use of IoT will be ubiquitous.

The educational system of the Republic of Kazakhstan has already taken steps in this direction. The computer science course in high school has a separate chapter dedicated to the Internet of Things. However, one chapter is not enough for the comprehensive development of IoT technologies. It is necessary to include them in the training of students through project activities, this is an excellent opportunity for students not only to master theoretical knowledge, but also to apply it in practice. One of the promising topics for IoT projects may be the development of "smart lighting" in classrooms, which will increase energy efficiency and improve comfortable learning conditions, which is an urgent task for modern educational institutions.

The concept of "smart lighting" is technically implemented in the context of a smart home, but classrooms have their own characteristics that must be taken into account when creating smart lighting. Lighting in classrooms plays a key role in creating a comfortable educational environment. Properly organized, adaptive lighting that changes brightness and color temperature depending on the time of day and type of activity helps to create optimal conditions for learning, reduces eye fatigue and increases concentration.

Traditional lighting systems in classrooms often do not take into account the specifics of the visual load of students and do not allow flexible adaptation of lighting to various types of activities and depending on the time of day. The purpose of this study is to study the influence of various lighting parameters on cognitive functions, emotional state, on the level of concentration and academic performance of students and, based on them, to create a prototype of a smart lighting system for the classroom, which will optimize energy consumption and create comfortable learning conditions.

Research methodology

The study was conducted in three stages: theoretical, experimental and analytical. The choice of research methods on each of them was determined by the goals and objectives of the study. At the first stage, the following theoretical research methods were used: the study and analysis of literature on the topic under consideration, as well as the analysis of existing solutions for the creation and application of smart lighting in classrooms. At the experimental stage, a survey of potential users was conducted to identify opinions on the feasibility of creating and implementing a smart lighting system in classrooms with automatic brightness and color temperature control depending on the time of day and type of activity in order to create comfortable learning conditions and improve the quality of student academic performance. The analysis of the results of the study made it possible to develop a conceptual model, determine the equipment and smart lighting control systems necessary for the implementation, and create a prototype of a smart lighting system for an educational facility based on them.

Results of the study

Light plays a key role in regulating our internal clock. Proper use of light allows you to maintain healthy circadian rhythms, improve sleep, improve mood and productivity. The physiology of human color perception is a fundamental area of research that studies the mechanisms of interaction of light stimuli with the visual system. Light, as a physical factor, has a significant effect on psychophysiological processes, modulating the emotional background, energy level and cognitive functions [1]. During the day (morning and evening hours), you can notice a decline in strength and a decrease in human energy. A similar emotional response to exposure to natural light appears under the influence of physical factors and appears in the body with the help of a hormonal (chemical) reaction. The control of biological clocks, seasonal and daily rhythms of the body all depend on the influence of natural light on hormones [1].

A lack of light exposure can cause depression, reduce performance and cause anxiety. At the same time, an optimally selected light mode can improve mood, reduce stress levels and improve concentration. Modern technologies, in particular, smart home systems and various IT solutions, actively use lighting effects to create personalized lighting scenarios that can adapt to human biorhythms, weather conditions and individual preferences. However, it should be borne in mind that prolonged exposure to certain spectral ranges, for example, blue light, can negatively affect eye health and disrupt circadian rhythms [2].

In 2002, scientists discovered a third type of light-sensitive cells in the retina of the eye, in addition to those responsible for twilight and color vision. These cells react to the illumination around them, although they themselves do not participate in the process of vision. They regulate biological processes in the body, such as hormone synthesis and visual reflexes, depending on the level of illumination [3]. The more natural light, the better for our health: it reduces the risk of depression, improves mood, increases energy levels, concentration and productivity. But, unfortunately, not all rooms have enough windows to provide the right amount of daylight.

The widespread use of lamps with electromagnetic controls in Kazakhstan, especially 4x18 W models with a mirrored grille, leads to a high level of light pulsation (38-49%). Such pulsation negatively affects the visual system, causing increased fatigue, especially in children under 14 years of age [4].

Biodynamic lighting comes to the rescue, which mimics the behavior of the sun and synchronizes with natural human biorhythms. It allows you to create a light close to natural in the room, adjusting not only the brightness, but also the color temperature of the light. Modern lighting systems are developed taking into account the influence of light on the emotional state of students. Biodynamic lighting helps both in studies and in recreation, changing its parameters depending on the time of day and human biorhythms (Figure 1). Research shows that during lessons, exams and tests, it is worth using light with a high color temperature (4 500 – 5 000 K), which stimulates the body by reducing melatonin levels and increases brain concentration and activity [5].

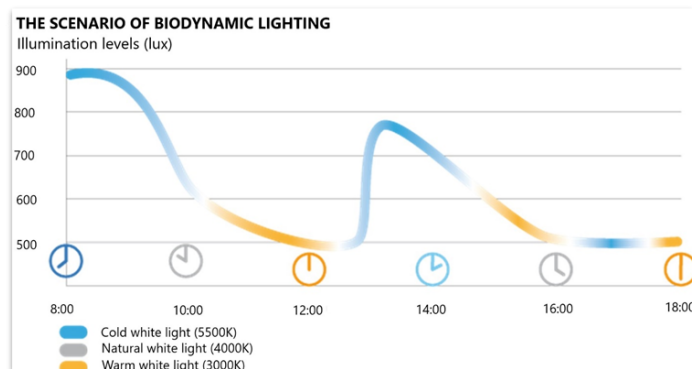


Figure 1. Biodynamic lighting scenario

Warmer light is recommended at recess and in the corridors (2 500 – 4 000 K) to help students relax and recuperate. Smart lighting, thanks to the use of biodynamic principles and modern technologies, creates optimal conditions for learning:

- Energy efficiency with significant energy savings due to intelligent lighting control.
- Adaptive lighting with automatic adjustment of brightness and color temperature depending on the time of day and type of activity, which helps to reduce visual load, increase student concentration and motivation, and improve the quality of learning.

In order to clarify the attitude towards the introduction of smart lighting in educational premises and to assess its effectiveness in comparison with traditional lighting systems, a survey of potential users was conducted. The survey was attended by school teachers, teachers and university students. In total, 50 people from the teaching staff and 150 students were interviewed (Table 1).

Table 1. Survey results

<i>General awareness and opinion about smart lighting</i>	<i>80% of teachers and 90% of students are familiar with the concept of "smart" lighting and understand its advantages</i>	<i>75% of teachers and 85% of students expressed the opinion that the use of smart lighting can significantly increase the comfort and efficiency of learning in classrooms</i>
<i>The efficiency of smart lighting compared to traditional</i>	<i>85% of teachers and 88% of students believe that smart lighting is much more effective than traditional lighting, as it adapts to natural lighting conditions and the intensity of classes</i>	<i>70% of teachers noted that smart lighting reduces eye fatigue and increases students' concentration during classes</i>
<i>Features of the work of educational facilities</i>	<i>65% of respondents pointed to the difficulties associated with the lack of ready-made solutions for the introduction of smart lighting in classrooms. The main reasons are the peculiarities of the use of premises: different modes of operation (lectures, seminars, laboratory work) require flexibility in light management</i>	<i>The teachers stressed that smart lighting should be integrated with building management systems for more accurate monitoring and analysis of the use of premises</i>
<i>Analysis of the use of premises</i>	<i>60% of teachers noted that classrooms often remain unlit or, conversely, overly illuminated, which negatively affects concentration and overall comfort</i>	<i>70% of the participants expressed the opinion that smart lighting can automatically adapt to the number of people in the room and current needs, which will improve the conditions for classes</i>

Despite the lack of ready-made solutions that take into account the specifics of classrooms, most teachers and students support the idea of switching to smart technologies. The survey results showed that 84% (42 out of 50) of teachers believe that smart lighting will significantly increase the comfort and efficiency of learning. Many noted that flexible adaptation of lighting to various types of educational activities will create more favorable conditions for the perception of information. One of the teachers stressed: "Smart lighting will create a more comfortable and stimulating learning atmosphere in the classroom." The students also appreciated the potential of smart lighting, noting that it will help reduce eye strain and increase concentration.

The smart lighting system for classrooms is an innovative solution that allows you to optimize lighting in classrooms and classrooms, creating a comfortable and effective learning environment. The system consists of LED lights, light, motion and presence sensors, as well as a central controller. Sensors collect information about the level of natural light, class occupancy, and time of day. The controller analyzes this data and transmits commands to the luminaires, adjusting the brightness and color temperature of the light.

The distribution of natural light in classrooms is often uneven: the maximum illumination is observed near windows - it is lighter closer to the window, and darker further away. Ordinary lamps are turned on for the entire audience, even if it is already light at the window. Standard artificial lighting systems do not take this feature into account, which leads to inefficient use of electricity. To solve this problem, you can install special sensors. They will measure how much light there is in each part of the room and automatically turn on or off the lamps. Installing sensors above each row of desks will allow you to maintain a set level of illumination in each area of the classroom, automatically adjusting the intensity of artificial lighting depending on the level of natural light. This approach will ensure uniform lighting of all workplaces and reduce energy consumption.

A voice assistant can be used to control the "smart lighting" in the classroom. To date, there are 3 voice assistants that understand Russian: Alice, Siri and Google Assistant (Table 2). When choosing an assistant, it is important to understand that not only the voice recognition system is selected, but also the devices and applications with which the control will take place.

Table 2. The main characteristics of popular voice assistants

<i>Specifications</i>	<i>ALICE</i>	<i>Siri</i>	<i>Google Assistant</i>
<i>Voice recognition quality</i>	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>High</i>
<i>Operating systems</i>	<i>Microsoft Windows, Android, iOS u Linux</i>	<i>iOS, macOS</i>	<i>Android, iOS, Wear OS, Android Auto u Chrome OS</i>
<i>Smartphone/ Tablet/ Laptop/ PC</i>	<i>Any device</i>	<i>Apple Devices</i>	<i>Any device</i>
<i>Unlocking your smartphone by voice</i>	<i>No, it only works through the launch of the Yandex application (the exception is Yandex.Smartphone)</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>
<i>Smart Speaker</i>	<i>Yandex. Station</i>	<i>Apple HomePod (снята с производства)</i>	<i>Google Home</i>
<i>Smart Watches</i>	<i>Elari KidPhone 3G</i>	<i>Apple Watch</i>	<i>Android Wear</i>
<i>Distinctive features</i>	<i>Does not work with sensors</i>	<i>To access from the Internet, you will need to set up an additional Apple TV or iPad</i>	<i>—</i>

The basic voice commands for controlling the light are the same for all assistants – turn on/off the light and increase/decrease the brightness of the light. You can also use, for example, open/close blinds if they are equipped with an electric drive. The ALICE voice assistant dock station was chosen as a platform for the implementation of smart lighting in the framework of this study, due to its high flexibility and wide possibilities for the implementation of various projects (Figure 2).

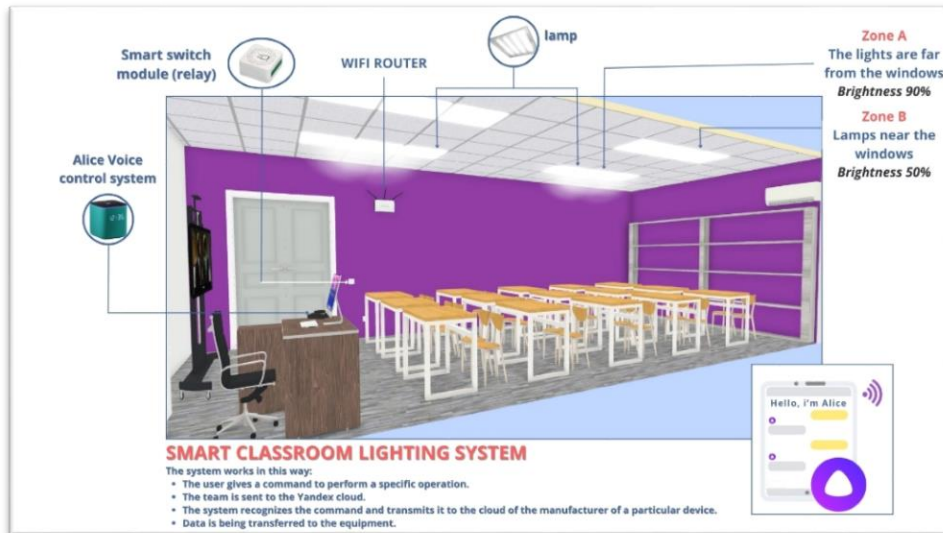


Figure 2. Layout of the proposed lighting system in the classroom

For voice control of the light, you definitely need the Internet, a voice assistant and a connected smart room system. The voice assistant can be installed in any ordinary smartphone, tablet, laptop or computer, smart speaker. In general, there are many options. The operation of the system is carried out in this way (Figure 3):

- The user gives a command to perform a specific operation.
- The team is sent to the Yandex cloud.
- The system recognizes the command and transmits it to the cloud of the manufacturer of a particular device.
- Data is being transferred to the equipment.

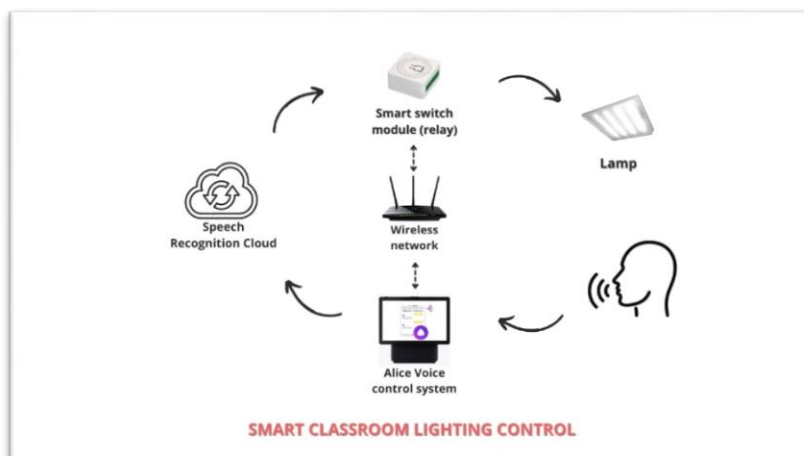


Figure 3. Intelligent lighting control in the classroom

Yandex Smart home management is provided through the Home with Alice app or by voice using a smart speaker. To set up the Yandex Smart Home, you need to download the Home with Alice app to your smartphone and create an account on the Yandex platform. After adding all the "smart"

devices, they can be controlled by voice. In addition to the "turn on" and "turn off" commands, more subtle settings are available: turn on the device for a certain time (or after some time), turn on a certain device mode. Using the application, you can not only turn on one of the devices, but also adjust its operation, create a schedule or work scenario for it, which is convenient for setting various lighting scenarios. And for a school project, you can use a microcontroller-based hardware platform designed for the development of smart devices and automated systems such as Arduino.

Like any programmable system, Arduino consists of:

- hardware – a printed circuit board with electronic components, connectors for connection, including USB type, as well as other circuits;
- the program part is called a "sketch" or a finished program.

For a school project, the Arduino smart lighting kit will include ready-made standard parts and components:

- Arduino Uno Controller;
- RTC DS3231 module – to get the current time;
- RGB LED or RGB ribbon for dynamic color change.

Connection pins:

- The RGB LED is connected to pin 2.
- The RTC DS3231 is connected via the I2C interface (SCL to A5, SDA to A4 on the Arduino Uno board).

The connection diagram of the smart lighting project is shown below, which changes the color of the light depending on the time is shown in Figure 4.

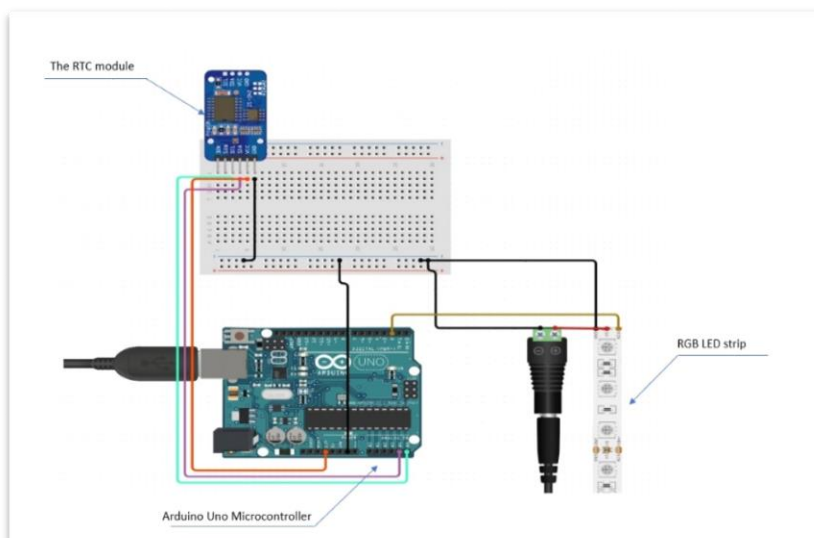


Figure 4. Connection diagram of the smart lighting project

Description of the program operation:

1. The DS3231 RTC module is used to get the current time. The program tracks the time in the clock and, depending on the time of day, changes the color of the lighting:

- In the morning (6:00-12:00), a warm white light turns on.
- in the afternoon (12:00-18:00) – cold white light.
- in the evening (18:00-22:00) – warm orange light.
- at night (22:00-6:00) – dimmed blue light.

2. An RGB LED or a NeoPixel-enabled ribbon changes its color depending on the current time.

Table 3 below shows the code of the smart lighting program, which changes color depending on the time of day.

Table 3. The program code

```

#include <Wire.h>
#include <RTClib.h>
#include <Adafruit_NeoPixel.h>

#define PIN 6
#define NUMPIXELS 1

RTC_DS3231 rtc;
Adafruit_NeoPixel pixels(NUMPIXELS, PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  if (!rtc.begin()) {
    Serial.println("The RTC module was not found ");
    while (1);
  }
  if (rtc.lostPower()) {
    Serial.println("setting the time...");
    rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
  }
  pixels.begin();
}

void loop() {
  DateTime now = rtc.now();

  int hour = now.hour();
  if (hour >= 6 && hour < 12) {

    setLightColor(255, 223, 186);
  }
  else if (hour >= 12 && hour < 18) {

    setLightColor(173, 216, 230);
  }
  else if (hour >= 18 && hour < 22) {

    setLightColor(255, 153, 51);
  }
  else {
    setLightColor(0, 0, 139);
  }

  delay(1000);
}

void setLightColor(uint8_t r, uint8_t g, uint8_t b) {
  for (int i = 0; i < NUMPIXELS; i++) {
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(r, g, b));
  }
  pixels.show();
}

```

Discussion

Smart lighting in the educational environment is a promising direction that allows you to create more comfortable and effective learning conditions. As part of this study, a prototype smart lighting system for the school classroom was successfully developed and tested. The system has demonstrated the ability to adapt the light level and color temperature of the lighting depending on the time of day,

the level of natural light and the tasks performed by the students. The developed system can serve as a basis for creating larger-scale solutions in the field of educational infrastructure.

Conclusion

When creating a smart lighting system in an educational institution, it is necessary to take into account many factors, ranging from regulatory requirements to the specific needs of students and teachers. It is important to choose reliable equipment, develop a competent project and ensure high-quality installation and configuration of the system. For middle and high school students, smart lighting projects can be not only an exciting activity, but also an excellent opportunity to deepen their knowledge in the field of electronics, programming and the Internet of things. The experience they gained during the implementation of the project can be useful in the development of other intelligent automation systems.

Acknowledgements





This research article has been supported by the This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan within the project «IoT Transformation of an Educational Institution: Design, Implementation of Smart Classrooms and Training of Specialists in the Field of IoT for Education» (IRN AP23490844).

References

- [1] Centers for Disease Control and Prevention: National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), "The Color of Light Affects the Circadian Rhythms," [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/niosh/emres/longhourstraining/color.html>. [Accessed 01 March 2021].
- [2] Sliney, D. H. (2016). Physiological and ecological relevance of light sources for plants and humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 372(1730), 20160028. <https://doi.org/10.1038/eye.2015.252>
- [3] Зотин О. (2015) Некоторые особенности VI светотехнической революции в наружном освещении // Полупроводниковая светотехника. № 1–3. <https://led-e.ru/wp-content/uploads/3328.pdf>
- [4] Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 5 августа 2021 года № ҚР ДСМ-76 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам образования». <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023890>
- [5] Smith, J. (2020). IoT in Smart Homes: Technologies and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. https://doi.org/10.1049/PBCE122E_ch7
- [6] Deguchi T, Sato M. (1992): The effect of color temperature of lighting sources on mental activity level. *Ann Physiol Anthropol*, 11:37–43. <https://doi.org: 10.2114/ahs1983.11.37>
- [7] Лу П. (2019). Архитектура интернета вещей / ДМК Пресс. <https://djuv.online/file/wkD2EbowAO6DW?ysclid=m3mw6p7f0886378336>
- [8] Brown, A. (2019). *Wireless Technologies for IoT: A Comparative Analysis*. Springer. https://doi.org:10.1007/978-981-16-6448-9_39
- [9] Baoshi Sun, Qiaoli Zhang, S. Cao. (2020). Development and Implementation of a Self-Optimizable Smart Lighting System Based on Learning Context in Classroom. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 1 February. <https://doi.org:10.3390/ijerph17041217>
- [10] *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 1217; <https://doi.org:10.3390/ijerph17041217>
- [11] Рентюк В. (2019). Развитие «Интернета вещей»: проблемы и их решения [Development of the Internet of Things: Problems and their Solutions]. В. Рентюк // Беспроводные технологии. <https://wireless-e.ru/wp-content/uploads/5438.pdf>
- [12] Zhang, L., & Zhao, X. (2021). Energy Efficiency in IoT-based Smart Lighting Systems. *Journal of Smart Building Technologies*. <https://doi.org:10.3390/s23187670>
- [13] Zeebaree, S. R., and Yasin, H. M. (2014). Arduino based remote controlling for home: power saving, security and protection. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 5, no. 8, pp. 266-272. <https://www.ijser.org/researchpaper%5CArduino-Based-Remote-Controlling-for-Home-Power-Saving-Security-and-Protection.pdf>

References

- [1] Centers for Disease Control and Prevention: National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), "The Color of Light Affects the Circadian Rhythms," [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/niosh/emres/longhourstraining/color.html>
- [2] Sliney, D. H. (2016). Physiological and ecological relevance of light sources for plants and humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 372(1730), 20160028. <https://doi.org/10.1038/eye.2015.252>
- [3] Zotin O. (2015), Nekotorie osobennosti VI svetotekhnicheskoi revolyucii v narujnom osveschenii [Some features of the VI lighting revolution in outdoor lighting]. *Poluprovodnikovaya svetotekhnika*. № 1–3. <https://led-e.ru/wp-content/uploads/3328.pdf>
- [4] Prikaz Ministra zdavoohraneniya Respubliki Kazahstan ot 5 avgusta 2021 goda № ҚР DSM_76 «Ob utverjdenii Sanitarnih pravil «Sanitarno epidemiologicheskie trebovaniya k obektam obrazovaniya» [[4] Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan dated August 5, 2021 No. ҚР ДСМ-76 "On approval of the Sanitary Rules "Sanitary and Epidemiological Requirements for Educational Facilities]. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023890>
- [5] Smith, J. (2020). IoT in Smart Homes: Technologies and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. https://doi.org/10.1049/PBCE122E_ch7
- [6] Deguchi T, Sato M. (1992): The effect of color temperature of lighting sources on mental activity level. *Ann Physiol Anthropol*, 11:37–43. <https://doi.org/10.2114/ahs1983.11.37>
- [7] Li P. (2019),. Arhitektura interneta veschei / DMK Press. <https://djuv.online/file/wkD2EbowAO6DW?vsclid=m3mw6p7f0886378336>
- [8] Brown, A. (2019). *Wireless Technologies for IoT: A Comparative Analysis*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6448-9_39
- [9] Baoshi Sun, Qiaoli Zhang, S. Cao. (2020). Development and Implementation of a Self-Optimizable Smart Lighting System Based on Learning Context in Classroom. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 1 February. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041217>
- [10] *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 1217; <https://doi.org/10.3390/ijerph17041217>
- [11] Rentyuk V. (2019),. Razvitie «Interneta veschei»_problemi i ih resheniya [Development of the Internet of Things: Problems and their Solutions]. V. Rentyuk. *Besprovodnie tehnologii*. <https://wireless-e.ru/wp-content/uploads/5438.pdf>
- [12] Zhang, L., & Zhao, X. (2021). Energy Efficiency in IoT-based Smart Lighting Systems. *Journal of Smart Building Technologies*. <https://doi.org/10.3390/s23187670>
- [13] Zeebaree, S. R., and Yasin, H. M. (2014). Arduino based remote controlling for home: power saving, security and protection. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 5, no. 8, pp. 266-272. <https://www.ijser.org/researchpaper%5CArduino-Based-Remote-Controlling-for-Home-Power-Saving-Security-and-Protection.pdf>

Н.Т. Шындалиев¹, А.А. Раманқұлов^{1*}, Ж.Е. Зулпыхар¹, Ж.К. Кулмагамбетова²

¹Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

²Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

*e-mail: ashat-9595@mail.ru

РОБОТОТЕХНИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ЭЛЕКТРОНДЫ СТЕНДТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Ақтөбе өңірлік университеті мен Еуразия ұлттық университетінің бірлескен эксперименті аясында робот техникасын оқытуда электронды стендтерді пайдалану тиімділігін бағалау бойынша зерттеу жүргізілді. Экспериментке бақылау-эксперименттік топтарға бөлінген 70 студент қатысты. Алдын ала білімді бағалау үшін 25 сұрақтық тест қолданылды. Бір семестрге созылған эксперимент нәтижелері бойынша эксперименттік топтағы білім деңгейінің статистикалық жағынан айтарлықтай жақсарғаны анықталды, бұл ретте (р)-мәні 0,0101. Сауалнама көрсеткендей, студенттердің көпшілігі оқытудың жаңа тәсілін оң бағалаған. Зерттеу нәтижелері электрондық стендтердің оқу процесіне тигізетін ықпалын және олардың робототехниканы оқыту сапасын арттыруға әсерін растайды. Бұл жаңалық робототехника мен жалпы білім беру саласын одан әрі дамыту үшін маңызды. Инновациялық тәсіл оқытудың жаңа әдістерін әзірлеуге және жоғары технологиялар саласында қажетті дағдыларды қалыптастыруға ықпал ететін білім беру технологияларын жетілдіруге негіз бола алады.

Түйін сөздер: электрондық стендтер, робототехниканы оқыту, инновациялық білім беру технологиялары, оқыту сапасын арттыру, оқу процесіне интеграциялау.

Н.Т. Шындалиев¹, А.А. Раманқұлов¹, Ж.Е. Зулпыхар¹, Ж.К. Кулмагамбетова²

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, г. Астана, Казахстан

²Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан,

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СТЕНДОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ РОБОТОТЕХНИКА

Аннотация

В рамках совместного эксперимента Актюбинского регионального университета и Евразийского национального университета было проведено исследование, направленное на оценку эффективности использования электронных стендов в обучении робототехнике. В эксперименте приняли участие 70 студентов, разделенных на контрольную и экспериментальную группы. Для оценки предварительных знаний был использован тест из 25 вопросов. По итогам эксперимента, который длился один семестр, было выявлено статистически значимое улучшение уровня знаний у экспериментальной группы, с (р)-значением 0.0101. Анкетирование показало, что большинство студентов положительно оценили новый подход к обучению. Результаты исследования подтверждают потенциал интеграции электронных стендов в образовательный процесс и их влияние на повышение качества обучения робототехнике. Это открытие важно для дальнейшего развития области робототехники и образования в целом. Инновационный подход может стать основой для разработки новых методик преподавания и улучшения образовательных технологий, способствующие формированию необходимых навыков в сфере высоких технологий.

Ключевые слова: электронные стенды, обучение робототехнике, инновационные образовательные технологии, повышение качества обучения, интеграция в учебный процесс.

N.T. Shyndaliyev¹, A. Ramankulov¹, Zh.E. Zulpykhar¹, Zh.K. Kulmagambetova²

¹L.N.Gumilev Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

² Aktobe Regional University named after K.Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

THE EFFECT OF USING ELECTRONIC STANDS IN TEACHING ROBOTICS

Abstract

As part of a joint experiment of Aktobe Regional University and Eurasian National University, a study was conducted to assess the effectiveness of using electronic stands in robotics training. The experiment involved 70 students, divided into control and experimental groups. A 25-question test was used to assess prior knowledge. According to the results of the experiment, which lasted one semester, a statistically significant improvement in the level of knowledge in the experimental group was revealed, with a (p)-value of 0.0101. The survey showed that the majority of students positively assessed the new approach to learning. The results of the study confirm the potential of integrating electronic stands into the educational process and their impact on improving the quality of robotics training. This discovery is important for the further development of the field of robotics and education in general. An innovative approach can become the basis for the development of new teaching methods and the improvement of educational technologies that contribute to the formation of the necessary skills in the field of high technology.

Keywords: electronic stands, robotics training, innovative educational technologies, improving the quality of education, integration into the educational process.

Негізгі ережелер

Зерттеудің негізгі идеясы – робототехниканы оқытуда электрондық стендтерді қолданудың оқу процесінің сапасына әсерін анықтау. Эксперименттік жұмыстар барысында электрондық стендтерді пайдалану оқушылардың білім деңгейіне айтарлықтай оң әсер ететіні және бақылау тобымен салыстырғанда білімнің статистикалық тұрғыдан маңызды түрде өскені анықталды ($p = 0,0101$). Сауалнама нәтижелері студенттердің 63%-ы электрондық стендтерді пайдалануға толық қанағаттанғанын, 33%-ы бұл әдісті қолдайтынын көрсетті, ал теріс бағалар тіркелген жоқ. Бұл технологияның студенттер арасында жоғары қабылдау деңгейін көрсетеді. Нәтижелер электрондық стендтердің оқу материалын қабылдауды жақсартып, оқу үлгерімін арттыратынын, сондай-ақ студенттердің болашақ жобаларында осы технологияны қолдануға қызығушылық білдіретінін айқындайды.

Кіріспе

Робототехника – өмірдің барлық салаларына еніп жатқан қарқынды дамып келе жатқан сала. Бұл-роботты жүйелерді жобалауға, жасауға, бағдарламалауға және басқаруға қабілетті білікті мамандарға шұғыл қажеттілікті тудырады.

Дәрістерге, семинарларға және зертханалық жұмыстарға негізделген робототехниканы оқытудың дәстүрлі әдістері студенттердің дайындығын жеткілікті деңгейде қамтамасыз ете бермейді. Осы орайда оқу үрдісінде электронды стендтерді пайдалану мәселені шешудің тиімді жолы бола алады.

Электрондық стендтер – роботтық жүйелерді имитациялауға және виртуалды эксперименттер жүргізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық жүйелер. Олардың дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда бірқатар артықшылықтары бар:

1. Мотивацияны арттырады: студенттер интерактивті ортада жобалармен жұмыс істей алады, бұл оқу үдерісін қызықты және қызықты етеді.

2. Кеңістіктік ойлауды дамыту: 3D модельдеу студенттерге робот жүйелерінің дизайнын жақсы елестетуге мүмкіндік береді.

3. Бағдарламалау дағдыларын дамытуға ықпал ету: электронды стендтер студенттерге виртуалды ортада роботтарды басқару үшін код жазу мүмкіндігін береді.

4. Зертханалық жұмысқа кететін уақытты қысқартады: виртуалды эксперименттер нақтыға қарағанда жылдамырақ жүргізілуі мүмкін.

Басқа авторлардың зерттеулері электронды стендтерді пайдалану робототехниканы оқытудың тиімділігін арттыруға болатынын көрсетті. Chen, Y., Sun, Y., & Liu, Z өз зерттеуінде робототехника шеберханаларында интерактивті дисплейлерді пайдаланатын студенттер дәстүрлі әдістермен салыстырғанда көбірек белсенділік танытқанын көрсетті. Экрандағы визуализация құралдары роботтың құрамдас бөліктері мен олардың функцияларын нақтырақ түсінуге мүмкіндік берді [1].

Benitti, F., Scaradozzi, D., & Ghedini, F. сияқты авторлар бірлескен оқуды жеңілдету үшін электрондық стендтердің әлеуетін атап көрсетеді. Бірнеше оқушы бір уақытта орындықта жұмыс істей алады, бұл есептерді шешу кезінде қарым-қатынас пен топтық жұмысты ынталандырады [2].

Nourbakhsh, I., Sycara, K., & Wright, M. роботтардың мінез-құлқын модельдеу үшін электронды стендтерді пайдалануды зерттейді. Студенттер әртүрлі бағдарламалық кодтармен тәжірибе жасай алады және виртуалды роботтың орындықтағы әрекетін бақылай алады, бұл сынақ және қателерді үйренуге ықпал етеді [3].

Mok, O., Xiao, Z., & Yang, M. зерттеулері электронды дисплей тақталарын интерактивті оқу материалдарын жеткізу үшін пайдалануға болатынын көрсетеді. Білім беру қолданбалары мен стендтік модельдеу әртүрлі оқу мәнерлерін қанағаттандыра алады, бұл студенттерге өз қарқынымен үлгеруге мүмкіндік береді [4].

Артықшылықтарды мойындай отырып, Benitti, F., Scaradozzi, D., & Ghedini, F. электронды стендтердің тиімділігін арттыру үшін жақсы жобаланған бағдарламалық қамтамасыз ету және мұғалімдерді дұрыс оқыту қажеттілігіне баса назар аударады [5].

Зерттеудің мақсаты: Оқушыларға робототехниканы оқытудың тиімділігіне электронды стендтерді қолданудың әсерін анықтау. Зерттеудің міндеттері:

1. Робототехниканы оқытуға арналған электронды стендтердің мүмкіндіктерін талдау.
2. Электрондық стендтерді қолдану саласындағы басқа авторлардың зерттеулерін зерттеу.
3. Оқу үрдісінде электронды стендтерді қолдану әдістемесін әзірлеу.
4. Жасалған әдістің тиімділігін тәжірибе жүзінде тексеру.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу мақсатына жету үшін ғылыми жарияланымдарды талдау және эксперименттік зерттеулер жүргізуді қамтитын аралас әдістеме қолданылды. Бірінші кезеңде білім беру процесінде, әсіресе робототехника пәнін оқытуда қолданылатын электронды стендтерге қатысты әдебиеттерге теориялық шолу жасалды. Техникалық пәндерді оқытуда цифрлық технологиялардың тиімділігін бағалауға бағытталған басқа зерттеушілердің жұмыстары зерттелді. Бұл деректер одан әрі эксперименттің тұжырымдамалық негізін қалыптастыруға көмектесті. Зерттеудің эксперименттік бөлігі Ақтөбе өңірлік университеті мен Еуразия ұлттық университетінің ынтымақтастығы аясында жүзеге асырылды. Экспериментке екі топқа бөлінген 70 студент қатысты. Студенттер бақылау және эксперименттік топтарға бөлінді. Барлық қатысушылардың бастапқы білім деңгейін анықтау үшін робототехника тақырыбы бойынша 25 сұрақтан тұратын алдын ала тест пайдаланылды. Эксперимент бір академиялық семестрге созылды, онда эксперименттік топ электронды стендтерді қолдана отырып оқытылды, ал бақылау тобы дәстүрлі оқыту әдістерін ұстанды. Эксперимент аяқталғаннан кейін екі топ материалды игеру деңгейін бағалау үшін қайта сынақтан өтті. Нәтижелер бақылау және эксперименттік топтар арасындағы нәтижелердегі маңызды айырмашылықтарды анықтау мақсатында статистикалық талдау жүргізілді. Нәтижелерді өңдеу үшін сипаттамалық статистика әдістері және тәуелсіз үлгілерге арналған t-тест қолданылды. Маңыздылық деңгейі (p -мәні) 0.05 деңгейінде белгіленді. Тестілеуден басқа, экспериментке қатысушыларға оқытудың жаңа тәсілін қабылдауды бағалау үшін сауалнама жүргізілді. Сауалнамада студенттердің білім беру процесіне қанағаттануы, олардың мотивациясы және оқытуда электронды стендтерді пайдалану туралы түсініктері туралы сұрақтар қамтылды.

Зерттеу нәтижелері

Әдебиеттерді талдау. Зерттеулер көрсеткендей, электронды стендтерді робототехника бойынша оқытуға енгізу оқушылардың оқу нәтижелерін айтарлықтай жақсартып алады. Chen, Y., Li, X., Zhao, Y., & Liu, Z. өз жұмысында роботты бағдарламалауды оқыту үшін виртуалды шындық (VR) интерфейсі бар электронды стендті пайдаланудың тиімділігін зерттейді. Олардың нәтижелері электронды стендті пайдаланатын студенттер дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда робот кинематикасы мен динамикасын тереңірек түсінетінін көрсетті [5].

Білім беру саласындағы жүйелі технологиялық өзгерістер қазіргі оқу әдістерін және білімді игеру тәсілдерін жақсартуға тікелей әсер етуі тиіс. Бұл тұрғыда әртүрлі технологиялық құралдарды енгізу педагогикалық процесті жетілдірумен және оның мүмкіндіктерін кеңейтумен қатар жүруі керек. Н.С. Каратаев, А.Б. Ибашова және А.Қ. Мошқаловтың пікірінше, осы аспектілерді қамтитын білім беру бағдарламаларының саны ұлғайып келеді, бұл әдістемелік жабдықтау мен оқу-әдістемелік базаны нығайту қажеттілігін арттырады. Технологияларды қолданудың артықшылықтары тәуелсіздікті дамытуға, мотивацияны арттыруға және когнитивтік қабілеттерді жетілдіруге ықпал етеді. Сонымен қатар, үкіметтің білім берудегі техникалық аспектілерді дамытуға басымдық беруі бұл мәселелердің өзектілігін сақтап отыр [6]. Бұл тұрғыда Williams, D. D., Seo, K., & Kim, Y. M. өздерінің 2017 жылғы зерттеуінде робототехника курстарында студенттердің белсенділігін және оқу нәтижелерін жақсарту үшін веб-негізделген робот қол симуляторын пайдаланудың тиімділігін қарастырды. Нәтижесінде, веб-негізделген симуляторды қолдану студенттердің роботтарды басқару және манипуляциялау дағдылары мен сыни ойлау қабілеттерінің айтарлықтай жақсарғанын көрсетті [7].

Сол сияқты, Gupta, A., Prakash, G., & Kumar, M. зерттеуінде Arduino микроконтроллері бар 3D басып шығарылған роботтық қолдың орта мектептердегі робототехника бағдарламасына ықпалы қарастырылған. Олар электронды стендтерді қолдану арқылы практикалық оқыту әдісі студенттердің роботтық принциптерді меңгеруін жақсартатынын және шығармашылық пен инновациялық дағдыларын арттыратынын анықтады [8].

Осыған байланысты, Г.А. Бегимбетова, Ш.Т. Шекербекова және Е. Оспанкулов өз зерттеулерінде АКТ мен білім беру технологияларының студенттер мен оқытушыларға мультимедиялық материалдармен жұмыс істеу мүмкіндігін арттыруға бағытталғанын атап өтті. АКТ енгізу оқу процесінде ақпаратты аудио және бейнематериалдар арқылы таныстырумен қатар, оқу мазмұнын кеңейтуге мүмкіндік береді, бұл студенттердің жаңа білім алуына және қажетті дағдыларды дамытуына ықпал етеді [9].

Оған қоса, Н.Т. Шындалиев және Г. Шынтай виртуалды технологиялардың білім беру бағдарламаларын виртуалды ортада оқытуда қалай қолданылатынын қарастырды. Виртуалды технологиялар студенттердің коммуникативті, шығармашылық және рефлексивті қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді, бұл білім беру процесінде оқытушының жаңа рөлін сипаттайды [10]. С.А. Исаев, О.С. Ахметова және А.К. Каиыргалиева электрондық білім беру ресурстарының коммуникативтік біліктіліктерді қалыптастырудағы маңыздылығын және мультимедиялық технологияларды қолдану арқылы білім беру процесін жетілдіруді зерттеді. Олар заттар интернетінің (IoT) технологияларының білім беру жүйесіне интеграциясы болашақ мұғалімдердің жоғары технологиялық сауаттылығын дамытуға зор ықпал ететінін көрсетті [11].

Педагогикалық эксперимент.

Эксперимент жұмысы Қ. Жұбанов атындағы АӨУ және Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінде жүргізілді. Бақылау тобы ретінде Еуразия ұлттық университеті, Эксперименттік топ ретінде Ақтөбе өңірлік университеті таңдалып алынды. Экспериментке жалпы саны 70 студент қатысты. Топтардың алдын ала білімін бақылау мақсатында 25 сұрақтан тұратын тест алынды. Тест 100 балдық жүйемен бағаланды. Тест нәтижесі 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. Экспериментке қатысушы студенттердің бөлінісі

Топ	Қатысушылар саны	Орташа балл	Стандартты ауытқу	p-мәні
Эксперименттік	37	80,72	6,034355	0.457
Бақылау	33	79,57	6,742135	

Эксперимент 1 семестрге (15 апта) жоспарланған. Эксперименттік топтың силлабусына электронды стендтерді пайдалана отырып оқыту ерекшеліктерін ескере отырып өзгерістер енгізілді. Соған сәйкес барлық тақырыпты қамтитын оқу құралы және электронды цифрлық оқыту құралы жасалынды.

Оқу құралында келтірілген лабораториялық жұмыстар сабақ барысында қолданылатын электронды стенд негізінде ұсынылған. Барлық орындалатын лабораториялық жұмыстар электр схемасымен, жалғау үлгісімен және түсіндірмесімен қамтылған. Лабораториялық сабақтар аясында жасалынған кез келген жұмысты электронды стенд ортасында және физикалық құрылғыларды қолдана отырып та жүзеге асыру мүмкіндігі бар. Электронды стенд қолданушыға drag and drop технологиясы көмегімен блоктық программалауға, дайын программаны кодқа түрлендіру мүмкіндігін береді.

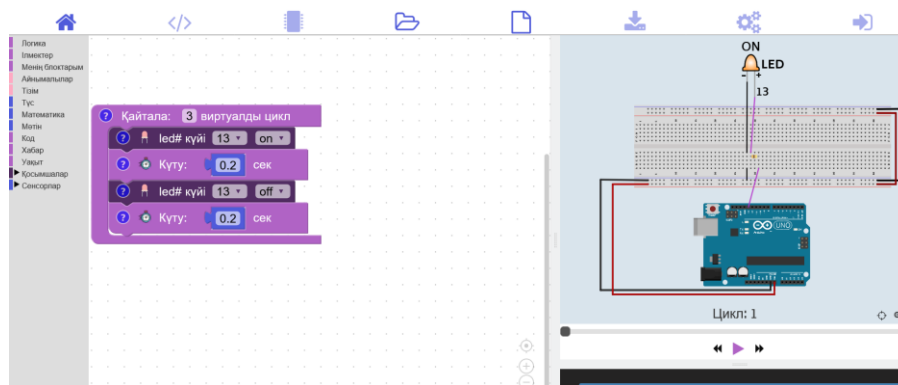
Біз қолданғалы отырған электронды стенд платформасы қазіргі қолданыста жүрген Tinkercad, wokwi секілді платформалардың артық тұстарын пайдаланады және кемшіл тұстарын дамытады. Мысалы, Tinkercad ортасы блоктар көмегімен программалауға жол ашса, wokwi электронды сызбаларды тез әрі оңтайлы жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Біздің электронды стендімізде код арнайы блоктар көмегімен жазылады, және программа логикасына сәйкес электронды схемасы автоматты түрде құрылады. Арнайы блоктар типіне қарай 13 бумаға біріктірілген. Электронды стендтің тағы бір артықшылығы ретінде жүйеде қарастырылмаған, бірақ қолданыста бар сенсорлар немесе Arduino контроллерлерін қосу мүмкіндігі қарастырылған. Қазіргі таңда электронды стенд құрамында Bluetooth, Led, Fast Led, RGB жарық диод, сұйықкристалды экран, жарық диод матрицасы, қозғалтқыш, buzzer, серво қозғалтқыш, қадамдық қозғалтқыш, 7 сегменттік дисплей, батырма, IR басқару, джойстик, температура сенсоры, термистор, RFID және қозғалыс сенсоры қосылған. Өр сенсор жұмысын сипаттайтын арнайы блоктармен қамтылған. Электронды стенд ортасын пайдалана отырып ұсынылған кейбір лабораториялық жұмыстарға тоқтала кетейік.

Мысал 1. Адуино ортасында цифрлық сигналдарды басқару. Жарық диод жұмысын басқару.

Лабораториялық жұмыс барысында студенттер цифрлық сигналдың қасиеттерімен, олармен қалай жұмыс жасау керектігімен және басқару әдістерімен таныс болады. Цифрлық сигналдар жұмысын практикалық тұрғыда көрсету мақсатында жарық диод жұмысын басқару ұсынылады. Тапсырма бойынша жарық диод әрбір 200мс жану керек және 200мс сөну керек. Қолданылатын құралдар:

1. Arduino UNO контроллері
2. Жарық диод
3. Мама-папа, папа-папа типті өткізгіштер
4. Резистор 220 Ом
5. Макеттік плата

Біз қолданып отырған электронды стендтің артықшылығы – студенттерге жоба электр схемасын құруды жеңілдетеді. Студенттер аталмыш жобаны асыру үшін тек керекті блоктарды программалау алаңына орналастырса және олардың бастапқы баптауларын жүргізсе жеткілікті. Электронды стенд программалау алаңына қойылған блоктар және программа логикасына сәйкес автоматты түрде электр схемасын құрады (1-сурет).



Сурет 1. Жарықдиод жұмысын басқару

Электронды стенд аясында құрылған жобаларды физикалық жоба ретінде жүзеге асыру өте жеңіл. Ол үшін көрсетілген схема бойынша физикалық макеттік платаға жинау керек. Arduino Ide ортасы арқылы физикалық құрылғыға прошивка жазу үшін электронды стенд қойылған блоктар негізінде автоматты түрде скетч құрастырады (2-сурет). Скетчті қарапайым көшіріп алуға немесе *.ino кеңейтілімінде жүктеп алуға болады.

```

1  int simple_loop_variable = 0;
2  struct RGB {
3      int red;
4      int green;
5      int blue;
6  };
7
8
9
10
11 void setup() {
12     pinMode(13, OUTPUT);
13 }
14
15
16
17 void loop() {
18
19     digitalWrite(13, HIGH);
20     delay(200);
21     digitalWrite(13, LOW);
22     delay(200);
23 }
24
25

```

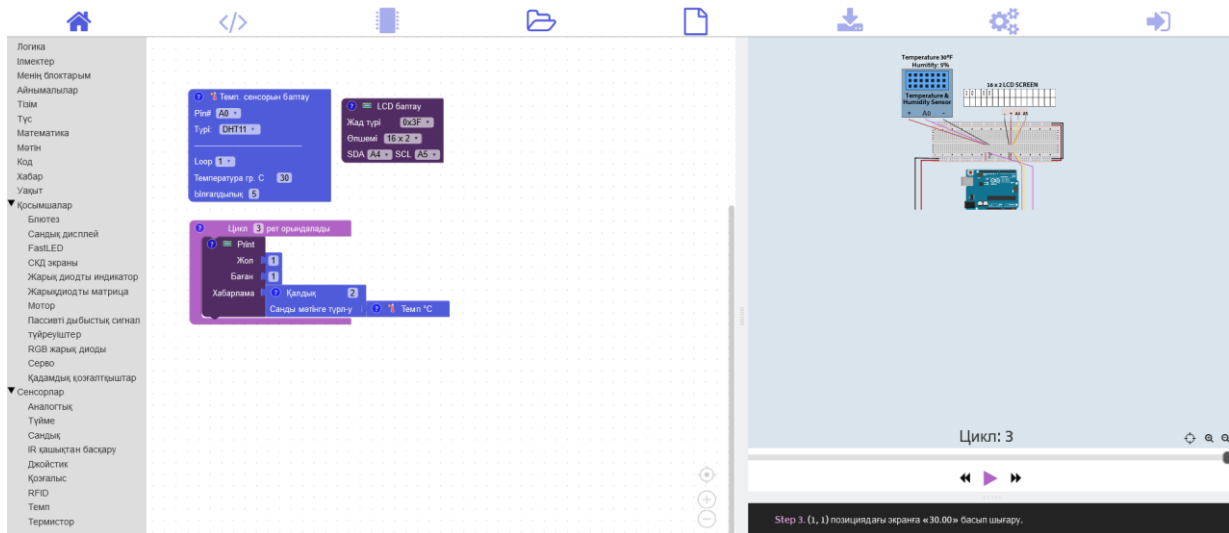
Сурет 2. Блоктар негізінде құрылған скетч үлгісі

Мысал 2. Ардуино ортасында аналогты сигналдарды басқару. Температура сенсоры.

Лабораториялық жұмыс барысында студенттер аналогты сигналдар жұмысымен таныс болады, оларды басқаруды үйренеді. Сонымен қатар студенттер осы тақырып аясында I2C синхронды шинасымен таныс болады. Оның көмегімен температура сенсорынан алынған мәліметті сұйықкристалды экранға шығарады. Жобаны жүзеге асыру үшін қолданылатын құралдар тізімі келесідей:

1. Arduino UNO контроллері
2. DHT11 температура және ылғалдылық сенсоры
3. Сұйықкристалды экран
4. Макеттік плата
5. Мама-папа, папа-папа типті өткізгіштер

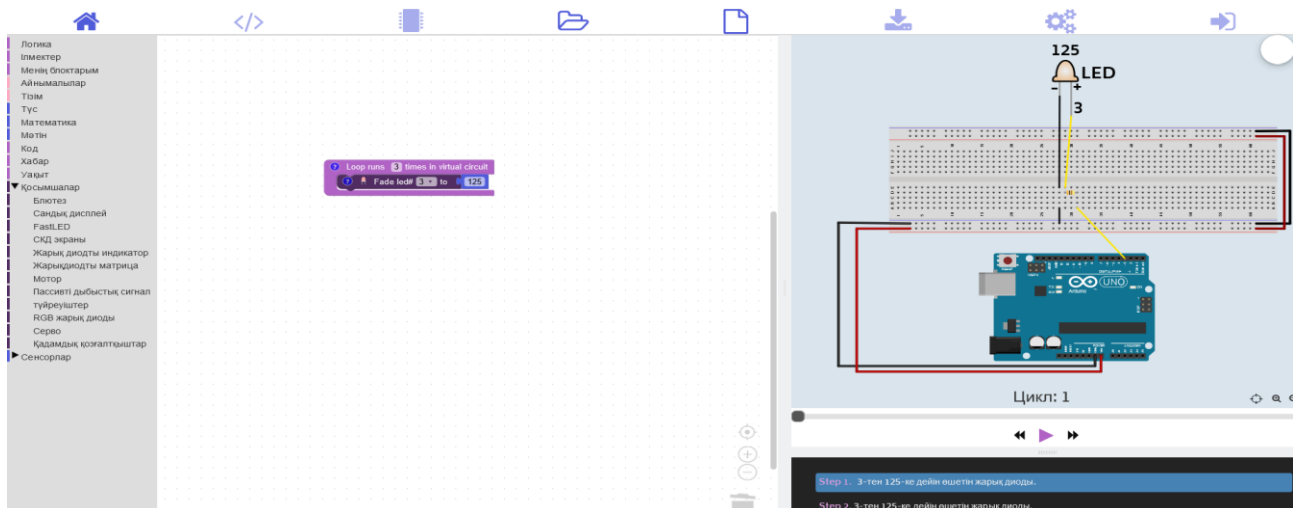
Лабораториялық жұмыс орындау үшін программалау алаңына температура сенсорын және сұйықкристалды экран баптауларын жүргізу блоктарын орналастырамыз. Бұл жерден біз сенсордың қай ардуино контроллерінің қай пиніне жалғанатындығын, температура сенсоры үшін сенсор типін таңдау мүмкіндігі бар (3-сурет).



Сурет 3. Температура сенсорын және сұйықкристалды экранды ардуино контролері көмегімен басқару

Мысал 3. Ардуино ортасының PWM сигналдарды генерациялау мүмкіндіктері.

Лабораториялық жұмыс барысында студенттер PWM сигналдың аналогды және цифрлық сигналдардан айырмашылығын түсінеді. Бұл сигналдардың жасалу жолын, ерекшеліктерін және қасиеттерін меңгеретін болады. Тақырыпты меңгеру мақсатында лабораториялық жұмыс барысында жарықдиод жарығын программалық басқару тапсырмасы берілді. Тапсырма біздің электронды стендімізде орындалды. Электр схема және қолданылатын құралдар тізімі 1-лабораториялық жұмыспен бірдей. Нәтижесі 4-суретте келтірілген.



Сурет 4. Жарықдиод жұмысын PWM сигнал көмегімен басқару

Жоспарға сәйкес бақылау тобында дәстүрлі форматта сабақтар, эксперименттік топта электронды стендтер қолдана отырып сабақ өткізілді. Нәтижені білу мақсатында студенттерден тест жұмысы алынды. Қорытындысында эксперименттік топтың білім деңгейі бақылау тобына қарағанда өскендігін көрсетті. Нәтиже 2-кестеде келтірілген.

Сонымен қатар, экспериментке қатысқан топтардан электронды стенд көмегімен өткізілген сабақтар бойынша пікірін байқау мақсатында сауалнама өткізілді.

Кесте 2. Оқу нәтижелерін бағалаудағы эксперименттік және бақылау топтарының салыстырмалы көрсеткіштері

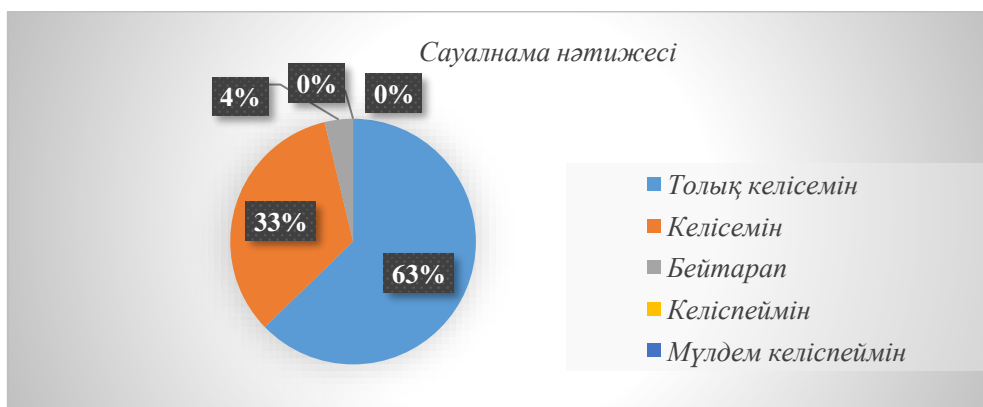
Топ	Қатысушылар саны	Орташа балл	Стандартты ауытқу	p-мәні
Эксперименттік	37	84,73	6,12	0,0101
Бақылау	33	80,56	6,96	

Сауалнама 5 сұрақтан тұрды. Сауалнама нәтижесін 3-кестеден көре аламыз.

Кесте 3. Студенттердің пікірін байқау мақсатында өткізілген сауалнама нәтижесі

№	Сұрақ	Толық келісемін	Келісемін	Бейтарап	Келіспеймін	Мүлдем келіспеймін
1	Электронды стендтерді пайдалану робототехника пәнін оқу процесін жеңілдетті	45	22	2	0	0
2	Электронды стендтер маған робототехникаға қатысты жобаларымды оңтайлы жүзеге асыруға мүмкіндік берді	48	21	1	0	0
3	Робототехника пәнін оқытуда электронды стендтерді пайдалануды тұрақты түрде қолданғанын қалаймын	35	32	3	0	0
4	Электронды стендтерді қолдану жаңа тақырыптарды өз бетінше меңгеруге мүмкіндік береді	40	23	7	0	0
5	Электронды стендтерді қолдану оқу үдерісін интерактивті әрі қызықты етеді	51	19	0	0	0
Орташа пайыздық көрсеткіш		62,57	33,42	3,71428571	0	0

3-кестеде сауалнама қорытындысы ашып көрсетілген. Әр сұрақ бойынша студенттердің жауап санын көруге болады. Кестенің соңында жауаптар бойынша орташа пайыздық көрсеткіші келтірілген. 5-суретте осы пайыздық көрсеткіштер диаграмма күйінде келтірілген.



Сурет 5. Студенттердің пікірін байқау мақсатында өткізілген сауалнама нәтижесі

Дискуссия

Сауалнама нәтижесіне сүйенетін болсақ, сауалнамаға қатысушылардың 63%-ы толық келісемін, 33%-ы келісемін және 4% ғана студенттер бейтарап деген жауапты таңдаған. Қалған

келіспеймін және мүлдем келіспеймін деген жауаптарды ешкім таңдамаған. Демек, эксперимент нәтижесінде студенттерге робототехника пәнін электронды стендтерді қолдана отырып оқыту қызықты екендігін және оқу сапасына оң әсер еткендігін көрсетті. Экспериментке қатысқан студенттер алдағы уақытта өз шынайы жобаларын жүзеге асыруда электронды стендтерді қолданатындығын жеткізді.

Қорытынды

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінде және Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінде жүргізілген эксперименттік жұмыстар барысында робототехниканы оқытуда электрондық стендтерді қолдану оқу процесінің сапасына айтарлықтай оң әсерін тигізетіні анықталды. Осы технологияны қолдана отырып оқытылған эксперименттік топ бақылау тобымен салыстырғанда білім деңгейінің айтарлықтай өскенін көрсетті, бұл статистикалық маңызды (p)-мәнімен (0,0101) расталады. Экспериментке қатысушылардың сауалнамасы көрсеткендей, оқушылардың басым бөлігі (63%) электронды стендтерді пайдалануға толық қанағаттанған, ал 33% оқытудың осы әдісімен келіскен. Студенттердің тек 4%-ы ғана бейтарап болып қалды, ал теріс бағалар тіркелмеді. Бұл студенттер арасында инновациялық тәсілді қабылдаудың жоғары дәрежесін көрсетеді.

Осылайша, эксперимент нәтижелері электрондық стендтердің оқу процесіне енгізілуі тек оқу үлгерімінің артуына ғана емес, сонымен қатар студенттердің оқу материалын қабылдауын жақсартуға да ықпал ететінін айқын көрсетеді. Тәжірибеге қатысқан студенттер келешекте өз жобаларын іске асыру үшін электронды стендтерді пайдалануға ниет білдірді, бұл технологияны білім беру саласында қолданудың практикалық маңыздылығы мен өзектілігіне баса назар аударады.

Пайдаланылған дереккөздер тізімі

- [1] Chen Y., Sun Y., Liu Z. (2020) A research on the teaching of robot education based on interactive electronic whiteboard. *Journal of Physics: Conference Series*, №1645(1), 012022. <https://www.researchgate.net/publication/313449587>
- [2] Benitti F., Scaradozzi D., Ghedini F. (2018) Blended learning with interactive displays: A case study in a robotics course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, №13(6), 117-132.
- [3] Mok O., Xiao Z., Yang M. (2017) An interactive mobile learning application for basic robotics education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, №10(2), 142-153.
- [4] Nourbakhsh I., Sycara K., Wright M. (2013) *Introduction to robotics*. MIT press.
- [5] Chen Y., Li X., Zhao Y., Liu Z. (2020) VR robot programming education system based on electronic stand. *IEEE Xplore*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10111156>
- [6] Каратаев, Н., Ибашова, А. и Мошқалов, А. 2023. Педагогические аспекты обучения робототехники в условиях smart-образования учащихся начальных классов. // *ҚазҰПУ хабаршысы, «Физика және математика» сериясы* 82, 2 (июн. 2023), 237–245. DOI:<https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.82.2.026>.
- [7] Williams D. D., Seo K., Kim Y. M. (2017) A web-based robot arm simulator for education and research. *MDPI Education*. <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/1/11>
- [8] Gupta A., Prakash G., Kumar M. (2022) Development of a low-cost 3D printed robotic arm for enhancing STEM education in middle schools. *Uconn Library*. https://digitalcommons.lib.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2558&context=gs_theses
- [9] Бегимбетова, Г., Шекербекова, Ш. и Оспанкулов, Е. 2022. Интегрированное использование цифровых и clil технологии при обучении будущих учителей. // *ҚазҰПУ хабаршысы, «Физика және математика» сериясы* 80, 4 (дек. 2022), 210–218. DOI:<https://doi.org/10.51889/6993.2022.66.48.024>.
- [10] Шындалиев, Н. и Шынтай, Г. 2020. Актуальность совершенствования методов обучения по образовательным программам через виртуальные технологии. // *ҚазҰПУ хабаршысы, «Физика және математика» сериясы*. 72, 4 (дек. 2020), 294–299. DOI:<https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.46>.
- [11] Ахметова, О., Исаев, С. и Кауырғалиева, А. 2020. Формирование коммуникативных умений у будущих учителей информатики при изучении интернет вещей (IoT). // *ҚазҰПУ хабаршысы, «Физика және математика» сериясы*. 72, 4 (дек. 2020), 188–195. DOI:<https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.29>.

References

- [1]Chen Y., Sun Y., Liu Z. (2020) A research on the teaching of robot education based on interactive electronic whiteboard. *Journal of Physics: Conference Series*, №1645(1), 012022. <https://www.researchgate.net/publication/313449587>
- [2]Benitti F., Scaradozzi D., Ghedini F. (2018) Blended learning with interactive displays: A case study in a robotics course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, №13(6), 117-132.
- [3]Mok O., Xiao Z., Yang M. (2017) An interactive mobile learning application for basic robotics education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, №10(2), 142-153.
- [4]Nourbakhsh I., Sycara K., Wright M. (2013) *Introduction to robotics*. MIT press.
- [5]Chen Y., Li X., Zhao Y., Liu Z. (2020) VR robot programming education system based on electronic stand. *IEEE Xplore*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10111156>
- [6]Karataev N.S., Ibashova A.B., Moshkalov A.K. (2023) Pedagogicheskie aspekty obucheniya robototekhnike v usloviyakh smart-obrazovaniya uchashchikhsya nachalnykh klassov [Pedagogical aspects of teaching robotics in the context of smart education for primary school students]. *Vestnik KazNPU im. Abaya, Seriya «Fiziko-matematicheskie nauki»*, №82(2), 113-118. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.82.2.026> (In Kazakh)
- [7]Williams D. D., Seo K., Kim Y. M. (2017) A web-based robot arm simulator for education and research. *MDPI Education*. <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/1/11>
- [8]Gupta A., Prakash G., Kumar M. (2022) Development of a low-cost 3D printed robotic arm for enhancing STEM education in middle schools. *Uconn Library*. https://digitalcommons.lib.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2558&context=gs_theses
- [9]Begimbetova G., Shekerbekova Sh., Ospankulov E. (2022) integririvannoe ispol'zovanie cifrovyyh i clil tehnologii pri obuchenii budushchih uchitelej [Integrated use of digital and CLIL technologies in the training of future teachers]. *Vestnik KazNPU imeni Abaya, Seriya «Fiziko-matematicheskie nauki»*, №80(4), 210-218. <https://doi.org/10.51889/6993.2022.66.48.024> (In Kazakh)
- [10]Shyndaliev N., Shynataj G. (2020) aktual'nost' sovershenstvovaniya metodov obucheniya po obrazovatel'nym programmam cherez virtual'nye tehnologii [The relevance of improving teaching methods in educational programs through virtual technologies]. *Vestnik KazNPU imeni Abaya, Seriya «Fiziko-matematicheskie nauki»*, №72(4), 294-299. <https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.46> (In Kazakh).
- [11]Ahmetova O., Isaev S., Kajyrgalieva A. (2020) Formirovanie kommunikativnyh umenij u budushchih uchitelej informatiki pri izuchenii internet veshej (IOT) [Formation of communicative skills in future informatics teachers during the study of the Internet of Things (IoT)]. *Vestnik KazNPU imeni Abaya, Seriya «Fiziko-matematicheskie nauki»*, №72(4), 188-195. <https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.29> (In Kazakh)