

ХҒТАР: 14.25.09

ӨОЖ 372.853

<https://doi.org/10.52269/KGTD25325>

ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ МАҚСАТТАРЫ

Абдулаева Ә.Б.* – физика-математика кафедрасының оқытушы-дәріскері, І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Талдықорған қ., Қазақстан Республикасы.

Жанатбекова Н.Ж. – педагогика ғылымдарының кандидаты, физика-математика кафедрасының оқытушы-дәріскері, І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Талдықорған қ., Қазақстан Республикасы.

Зерттеу Scopus дерекқорында индекстелген 16 рецензияланған ғылыми жарияланымдардың контент-талдауы негізінде жүзеге асырылған физиканы оқыту процесінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолданудың дидактикалық мақсаттарын анықтауға және жүйелеуге бағытталған. Талдау барысында виртуалды зертханаларды, мобильді қосымшаларды, білім беру платформаларын және цифрлық модульдерді қоса алғанда, әртүрлі АКТ құралдарын пайдалану тәжірибесі жүйелендірілді. АКТ қолданудың негізгі дидактикалық мақсаттарына теориялық және практикалық оқытуды біріктіру, STEM құзыреттіліктерін дамыту, математикалық және ғылыми сауаттылықты арттыру, сондай-ақ оқушылардың жеке және аймақтық ерекшеліктеріне сәйкес оқытуды бейімдеу кіреді. Физикалық процесс тренажерлері сияқты виртуалды зертханалар күрделі құбылыстарды модельдеуде және жабдықтардың шектеулілігі жағдайында эксперименттердің қол жетімділігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Мобильді технологиялар мен жаһандық білім беру желілерін пайдалану физикаға деген қызығушылықты, оқушылардың ынтыласын және олардың инженерлік және ғылыми бағыттарға кәсіби бағдарлануын арттыруға ықпал етеді. Зерттеу нәтижелері АКТ оқытудың тиімділігін арттыратынын көрсетеді, бірақ оларды қолдану бірқатар қиындықтармен қатар жүреді. Негізгі проблемалар – мұғалімдердің техникалық дайындығының жеткіліксіздігі, мектептердегі заманауи технологияларға қол жетімділіктің шектелуі және оқушылардың ақпаратпен шамадан тыс жүктелуі. Осы кедергілерді жеңу үшін мұғалімдерге арналған тренингтер өткізу, инфрақұрылымға қол жетімділікті жақсарту және интуитивті цифрлық ресурстарды дамыту ұсынылады. Қорытындылай келе, АКТ-ны физиканы оқыту барысында қолдану білім беру процесін модернизациялап қана қоймайды, сонымен қатар оқушылардың қазіргі әлемде сәтті бейімделуінің негізгі дағдыларын қалыптастырады. Бұл білім беру мақсаттары үшін технологияларды әзірлеу және оңтайландыру бойынша қосымша зерттеулер жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: физиканы оқыту, дидактикалық мақсат, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, библиографиялық талдау, VOSviewer.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Абдулаева А.Б.* – преподаватель-лектор кафедры физики-математики, Жетысуский университет имени И.Жансугурова, г.Талдыкорган, Республика Казахстан.

Жанатбекова Н.Ж. – кандидат педагогических наук, преподаватель-лектор кафедры физики-математики, Жетысуский университет имени И.Жансугурова, г.Талдыкорган, Республика Казахстан.

Исследование направлено на выявление и систематизацию дидактических целей применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в процессе преподавания физики. Проведен контент-анализ 16 рецензируемых научных публикаций, индексированных в базе данных Scopus. В ходе анализа было систематизировано использование различных ИКТ-инструментов, включая виртуальные лаборатории, мобильные приложения, образовательные платформы и цифровые модули. Основные дидактические цели применения ИКТ включают объединение теоретического и практического обучения, развитие STEM-компетенций, повышение математической и научной грамотности, а также адаптацию обучения к индивидуальным и региональным особенностям учащихся. Виртуальные лаборатории, такие как симуляторы физических процессов, играют важную роль в моделировании сложных явлений и доступности экспериментов в условиях ограниченного оборудования. Использование мобильных технологий и глобальных образовательных сетей способствует повышению интереса к физике, вовлечённости учащихся и их профессиональной ориентации на инженерные и научные направления. Результаты исследований показывают, что ИКТ повышают эффективность обучения, однако их применение сопровождается рядом вызовов. Основ-

ными проблемами являются: недостаточная техническая подготовка педагогов, ограниченный доступ к современным технологиям в школах и перегрузка учащихся информацией. Для преодоления этих барьеров рекомендуется проводить тренинги для учителей, улучшать доступ к инфраструктуре и разрабатывать более интуитивные цифровые ресурсы. В заключение отмечается, что интеграция ИКТ в преподавание физики не только модернизирует образовательный процесс, но и формирует у учащихся ключевые навыки для успешной адаптации в современном мире. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований в области разработки и оптимизации технологий для образовательных целей.

Ключевые слова: преподавание физики, дидактическая цель, информационно-коммуникационные технологии, библиографический анализ, VOSviewer.

DIDACTIC GOALS OF USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN PHYSICS LESSONS

Abdulayeva A.B.* – Lecturer of the Department of Physics and Mathematics, I.Zhansugurov Zhetysu University, Taldykorgan, Republic of Kazakhstan.

Zhanatbekova N.Zh. – Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer of the Department of Physics and Mathematics, I.Zhansugurov Zhetysu University, Taldykorgan, Republic of Kazakhstan.

This study aims to identify and systematize the didactic goals of using information and communication technologies (ICT) in physics education through content analysis of 16 peer-reviewed scientific publications indexed in the Scopus database. The analysis focused on the implementation of various ICT tools, including virtual laboratories, mobile applications, educational platforms, and digital modules. The primary didactic objectives of ICT integration encompass bridging theoretical and practical learning, developing STEM competencies, enhancing mathematical and scientific literacy, and adapting instruction to students' individual and regional needs. Virtual laboratories, such as physical process simulators, play a crucial role in modeling complex phenomena and ensuring experimental accessibility in resource-limited environments. The use of mobile technologies and global educational networks contributes to increased student interest, engagement, and orientation toward scientific and engineering careers. Research findings indicate that ICT enhances learning outcomes; however, its application is accompanied by several challenges. Key issues include insufficient teacher training, limited access to modern technologies in schools, and information overload among students. To address these barriers, the study recommends professional development for educators, improved infrastructure access, and the design of more user-friendly digital resources. In conclusion, the integration of ICT into physics teaching not only modernizes educational practices but also equips students with essential skills for successful adaptation in a rapidly evolving world. These findings underscore the importance of further research into the development and optimization of educational technologies.

Key words: Teaching Physics, Didactic goal, Information and Communication Technology, Bibliographic analysis, VOSviewer.

Кіріспе. Мақсатты тұжырымдау мәселесі көптеген ғалымдардың еңбектерінде жан-жақты талданған. Мысалы, әртүрлі тарихи кезеңдердегі философиялық әдебиеттерде (Сократ, Г. Гегель, К. Маркс еңбектері) адамның мақсатқа бағытталған әрекеті сипатталған. С.Л.Рубинштейн мен Д.Б.Эльконин еңбектерінде әрекеттің қалыптасу процессі мен құрылымындағы, сонымен қатар сананың дамуы мен тұлғаның тұтас қалыптасуындағы мақсатты тұжырымдаудың орны жан-жақты талданған. В.И.Загвязинский, Н.В.Кузьмина зерттеулерінде мақсатты тұжырымдау мәселесі педагогикалық әрекет элементі ретінде қарастырылса, Ю.К.Бабанский, И.Я.Лернер еңбектерінде мақсатты тұжырымдаудың дидактикалық негіздері анықталған [1]. Әдебиеттерге жасалған талдау негізінде, мақсатты тұжырымдау мәселесі сабақты жоспарлаудың дидактикалық негіздері, оқытудағы мақсат қою процестерінің өзара байланысы, сондай-ақ мұғалімдердің сабақ мақсаттарын айқындау дағдыларын қалыптастыру тұрғысынан қарастырылатынын көрсетті.

Мұғалімнің сабақ мақсатын анықтауы мәселесі қазіргі педагогикада, әсіресе мектептегі сабақтарда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдану контекстінде айтарлықтай маңызға ие болуда. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дидактикалық мүмкіндіктері оқытудың тұтастығына қойылатын талаптарды ескермей, оқу процесінің құрамдас бөліктерінен оқшауланған түрде талданады. Көптеген зерттеушілер, атап айтқанда Alé J., Sánchez J. [2], Hamamous A., Benjelloun N. [3], Gervasi O., Perri D., Simonetti M. [4], АКТ-ны оқу құралы ретінде ғана емес, білім беру процесінің маңызды элементтерінің бірі ретінде қарастыру керек екенін атап өтті.

А.В. Хуторской дидактикалық мақсатты тұжырымдау әртүрлі деңгейлердегі (мемлекеттік, қоғамдық, аймақтық, мектептегі және жеке) мақсаттарды нақты жүйелеу қажеттілігіне негізделгенін анықтаған [5]. Мұндай көп деңгейлі құрылым оқытудың ұжымдық және жеке мақсаттарын қою әдістерін меңгеруі керек мұғалімге қойылатын талаптарды анықтайды. Бұл әсіресе білім беруді цифрландыру

жағдайында өзекті болып табылады, онда АКТ оқу процесін жекелендіру және тиімділігін арттыру құралына айналады.

Мұғалімдердің сабақ мақсатын анықтауымен байланысты зерттеулерді Г.К. Ахметова [6], А.К. Мынбаева [7], К.Ошанова [8] сияқты зерттеушілер мен тәжірибелі мұғалімдер жүргізген. Құзыреттілік және конструктивистік тәсілдер шеңберінде мақсат қоюдың заманауи әдістерін енгізу бойынша белсенді жұмыстар жүргізілуде. Бұл тәсілдер Bloom B. S. [9], Anderson L. W., Krathwohl D. R. [10] еңбектерінде сипатталған Блум таксономиясын қоса алғанда, классикалық дидактикалық теориялардың жетістіктерін қолдана отырып, нақты білім беру нәтижелерін құруға бағытталған.

Физика пәнінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдану дидактикалық мақсаттарды айқындап, оларға жетудің тың мүмкіндіктерін ұсынады. Алайда, оларды дұрыс анықтаудың маңыздылығы жиі бағаланбайды, бұл өз кезегінде педагогикалық міндеттерді жүзеге асыруда олқылықтар тудырады.

Білім беруді цифрландыру жағдайында физика сабағының дидактикалық мақсаттарын анықтау оқытудың сапасын арттыру қажеттілігіне байланысты ерекше өзекті болып отыр. Физика сабақтары тек пәндік білімді қалыптастыруды ғана емес, сонымен қатар сыни ойлауды дамыту, есептерді шешу дағдыларын қалыптастыру, теорияны практикамен біріктіруді қамтиды. Физика сабақтарына АКТ енгізу оқу процесін байытады, оны интерактивті және өнімді етеді, бұл сәйкесінше мұғалімнен дидактикалық мақсаттарды нақты түсінуді талап етеді.

Соңғы алты жылдағы Scopus дерекқорындағы мақалалардың библиографиялық талдауы зерттеулердің негізгі мазмұны күрделі физикалық процестерді визуализациялау, виртуалды ортада эксперименттік тапсырмаларды ұйымдастыру және бейімделген білім беру платформаларын әзірлеу үшін АКТ-ны пайдалануға бағытталғанын көрсетті. Алайда, дидактикалық контекстегі АКТ-ны қолдану мақсаттарының жүйеленуі жеткіліксіз пысықталған күйінде қалып отыр.

Мақсат, міндеттер. Зерттеу **мақсаты** – физика сабақтарында АКТ қолданудың негізгі дидактикалық мақсаттарын анықтау және жүйелеу. Зерттеудің келесі **міндеттері** анықталды:

- Физика сабақтарында АКТ қолданудың заманауи тәсілдерін талдау;
- АКТ арқылы қол жеткізуге болатын негізгі дидактикалық мақсаттарды анықтау.

М.А.Чошанов зерттеулерінде дидактика туралы көзқарастардың эволюциясын және цифрлық дәуірдегі мұғалімдердің рөлін талдай отырып, дидактикалық инженерия терминіне анықтама берген: «... дидактикалық инженерия педагогикалық әзірлемелерде ғылыми әдісті қолдануға бағытталған және дидактикалық жүйелерге, процестер мен жағдайларға макро- және микроанализ жүргізуде мұғалімдердің аналитикалық дағдылары мен конструкторлық ойлауын дамытуға ықпал етеді» [11, 695 б.].

Осы зерттеу шеңберінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) пайдаланудың дидактикалық мақсаттары ретінде мұғалімнің оқу процесіне осы технологияларды енгізу арқылы қол жеткізуге ұмтылатын нақты білім беру міндеттері мен нәтижелері түсініледі. АКТ арқылы оқытуды оңтайландыруға бағытталған осы мақсаттар пәндік материалды игеруді ғана емес, сонымен қатар заманауи қоғамға қажетті негізгі құзыреттер мен дағдыларды дамытуды қамтиды.

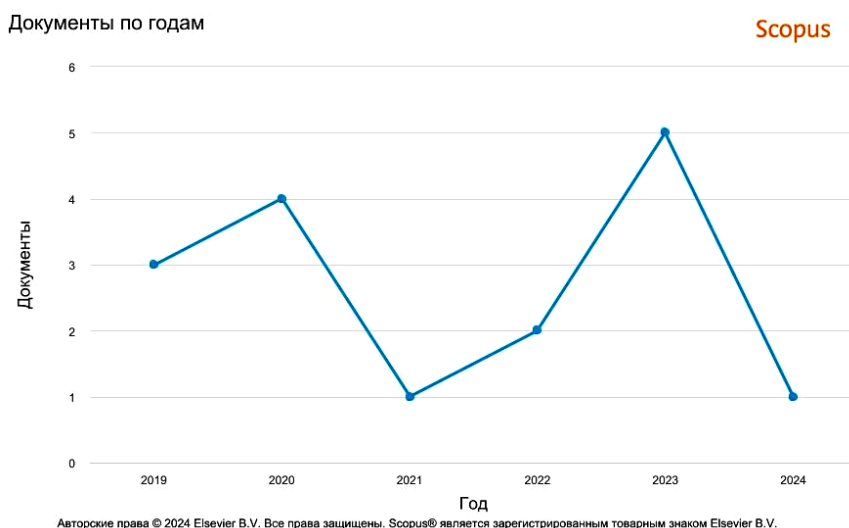
Сабақтың дидактикалық мақсаттары, соның ішінде сабақта АКТ қолдану оқытудың келесі негізгі принциптеріне сүйенеді: қол жетімділік, ғылымилық, жүйелілік, көрнекілік және практикамен байланыс. АКТ оқыту құралы ретінде осы принциптерге жауап береді, сонымен қатар интерактивті өзара әрекеттесуге, күрделі ұғымдарды визуализациялауға және физикалық процестерді модельдеуге мүмкіндік береді.

Мысалы, физикалық құбылыстардың симуляторларын қолдану арқылы оқушыларға магнит өрісіндегі денелердің қозғалысын көрсетуге болады, бұл дәстүрлі жағдайда мүмкін емес. Сол сияқты, AR платформалары оқушыларға атомдардың микро әлеміне немесе ғарыш кеңістігіне «сұңғуға» мүмкіндік береді. Мұның бәрі оқушылардың физиканы оқуға деген ынтасы мен қызығушылығын айтарлықтай арттырады.

Материалдар мен тәсілдер. Зерттеуде физиканы оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолданудың дидактикалық мақсаттарын анықтау және талдау үшін ғылыми әдебиеттерді іздеу мен талдаудың жүйелі тәсілі қолданылды. Тиісті ғылыми жарияланымдарды іздеу үшін Scopus академиялық мәліметтер базасы қолданылды. Неғұрлым өзекті деректерді алу мен білім беруде АКТ-ны қолданудың заманауи тәсілдерін анықтау үшін іздеу жұмысында соңғы алты жылда (2019-2024) жарияланған мақалалар таңдалды. Іздеу барысында келесі түйінді сөздер қолданылды: «Teaching Physics», «ICT», «E-learning». 1-суретте іздеу нәтижелерінің жылдар бойынша таралуы көрсетілген.

Алынған нәтижелер негізінде мақаланы зерттеу талдауына қосу үшін келесі іріктеу критерийлері белгіленді:

- Физиканы оқытуда АКТ-ны қолдануды қамтитын жарияланымдар;
- АКТ қолданудың дидактикалық мақсаттарын талқылауды қамтитын жарияланымдар;
- Рецензияланған журналдарда немесе конференция материалдарында ұсынылған зерттеулер;
- Орыс немесе ағылшын тілдеріндегі жарияланымдар;
- Соңғы 6 жылдағы жарияланымдар (2019-2024 жылдар).



1 сурет – Іріктеу критерийлеріне сәйкес келген Scopus халықаралық дәйексөз деректер базасындағы жарияланымдардың жылдар бойынша бөлінуі (<https://www.scopus.com/>)

Іріктеу критерийлеріне сәйкес келетін 16 мақала таңдалды.

«VOSviewer» құралын қолдана отырып, түйінді сөздерге талдау жасалды, нәтижесінде авторлардың түйінді сөздерді қолдану қарқындылығы бағаланды. Ұқсас терминдерді біріктіру және түйінді сөздердегі қателерді жою үшін арнайы тезаурус (164 термин) құрылды. Ғылымиметриялық картаны құру үшін біз мақалаларда кемінде 2 рет кездесетін түйінді сөздерді ғана алдық. Себебі барлық түйінді сөздерді қосу кластеризацияны бұрмалайды. Осылайша, түйінді сөздердің соңғы тізімі 32 терминнен тұрды. Нәтижелерді визуализациялау 2-суретте көрсетілген. Суретте терминнің өлшемі оның жалпы байланыс күшін, ал сызықтардың ені екі термин арасындағы байланыс күшін көрсетеді.

VOSviewer бағдарламалық құралы арқылы жүргізілген желілік талдау физиканы оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдануға қатысты зерттеулерде тұрақты тақырыптық кластерлерді анықтауға мүмкіндік берді.

Кластерлік талдау терминологияны нормализациялауды, байланыс көрсеткіштерін есептеуді және модульдік оңтайландыру алгоритмін қолдана отырып, семантикалық желіні визуализациялауды қамтыды.

Талдау нәтижесінде әрқайсысы белгілі бір зерттеу бағытының мағыналық өзегін білдіретін төрт айқын дифференцияланған кластер анықталды.

Бірінші кластер (көк түсті) «e-learning» және «students» ұғымдарының айналасында шоғырланған, өзара тығыз байланысқан желіні құрайды, бұл цифрлық педагогикалық технологияларды зерттеудің дербес бағыты қалыптасқанын көрсетеді.

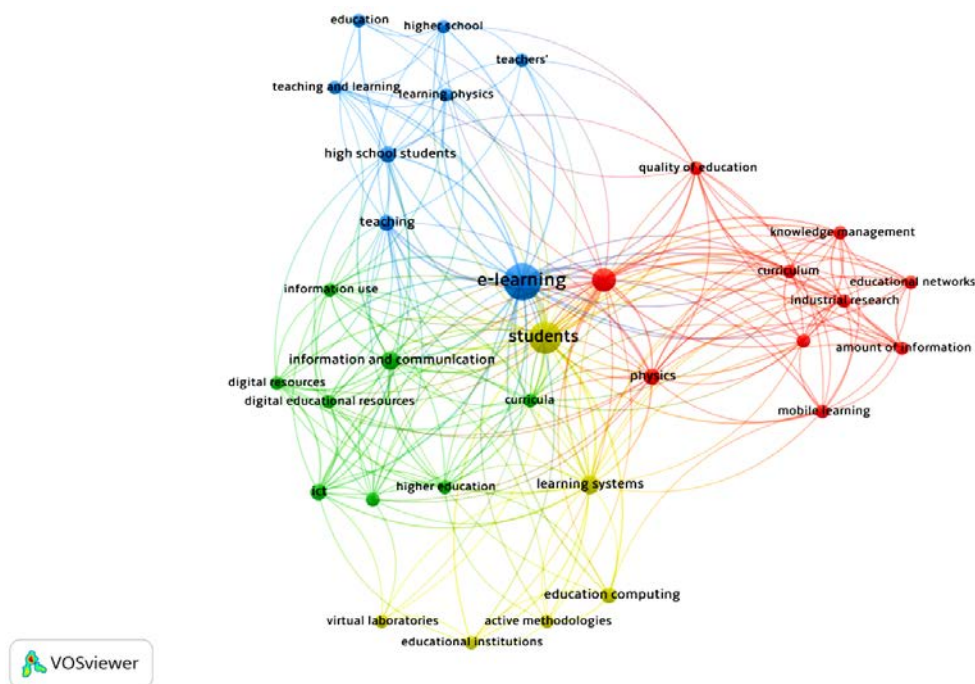
Екінші кластер (сары түсті) – «virtual laboratories» және «learning systems» терминдерін біріктіре отырып, айқын пәндік ерекшеліктерге ие. Кластерлеу алгоритмі «physics practical work» және «virtual laboratories» ұғымдары арасында күшті байланысты анықтады. Аталған кластердің басқа желі элементтерімен байланыстары салыстырмалы түрде әлсіз, бұл виртуалды зертханаларға қатысты зерттеулердің жалпы педагогикалық зерттеулермен жеткіліксіз ықпалдасқанын білдіруі мүмкін.

Үшінші кластер (қызыл түсті) «quality of education» және «knowledge management» терминдерін қамтиды және жоғары когеренттілік деңгейімен сипатталады. Байланыстарды талдау бұл кластердің әдіснамалық өзек рөлін атқаратынын, АКТ тиімділігін бағалауға теориялық негіз қалыптастыратынын көрсетеді.

Төртінші кластер (жасыл түсті) негізгі терминдері – «higher education» және «curriculum» – желінің құрылымдық жағынан маңызды бөлігін құрайды. Бұл кластердің ерекшелігі – оны басқа кластерлермен байланыстырып тұратын бірнеше аралық түйіндердің болуы, мысалы, «ict integration» термині арқылы анық көрінеді.

Кластерлер арасындағы байланыстардың таралуындағы асимметрияға ерекше назар аударылды. Ең айқын кластер аралық байланыстар «e-learning» (көк кластер) және «students» (сары кластер) арасында байқалады. Сонымен қатар, «teaching physics» және «physics» терминдері арасындағы байланыстардың әлсіздігі таңғаларлық жағдай болып табылады, бұл жалпы педагогикалық және нақты пәндік зерттеулер арасындағы алшақтықты көрсетуі мүмкін.

Жүргізілген талдау негізінде физиканы оқытуда АКТ-ны қолдану бойынша қазіргі зерттеулер жағдайын сипаттайтын келесі қорытынды жасауға болады: зерттеу бағыттарының айқын саралануы, жекелеген тақырыптық салалардың біркелкі дамымауы, технологиялық және педагогикалық аспектілер арасындағы мазмұндық алшақтықтың болуы.



2 сурет – Таңдалған мақалалардағы түйінді сөздердің VOSviewer интерфейсіндегі визуализациясы

Таңдалған 16 жарияланым сапалы контент-талдау әдісін қолдана отырып талданды. Бұл әдіс зерттеу сұрақтарына жауап беретін негізгі идеялар мен тақырыптарды анықтау мақсатында мәтіндердің мазмұнын жүйелеуге және түсіндіруге мүмкіндік береді.

Талдау кезеңдері деректерді дайындауды, кодтауды, жіктеуді және түсіндіруді қамтыды, олардың барлығы физика сабақтарында АКТ интеграциясының қалай жүретінін түсінуге бағытталған.

Бастапқы кодтау – таңдалған 16 мақаладан жиналған деректерді талдаудың алғашқы қадамы. Бірінші кезең мәтінді түсінікті бөліктерге бөлуді және негізгі идеяларды, үлгілерді және тұжырымдамаларды көрсететін белгілерді (кодтарды) анықтауды қамтыды.

Мақсатты кодтау бастапқы кодтарды кеңірек санаттарға немесе тақырыптарға біріктіру арқылы жақсартуға мүмкіндік береді. Осы кезде ұқсас кодтар деректерді құрылымдық талдауды бастау үшін топтастырылады.

Түсіндіру және тақырыптық талдау – бұл мақсатты кодтаудың нақтыланған категориялары үлкен тақырыптарды, заңдылықтарды және зерттеулер арасындағы қатынастарды анықтау үшін терең талдау жасалатын кезең.

Нәтижелер мен талқылау. Физика сабақтарында АКТ-ны қолдануды талдау және жүйелеу үшін Scopus мәліметтер базасынан 16 мақала таңдап алынды. Барлық жарияланымдар кестеде көрсетілген негізгі элементтерге құрылымдалды: дидактикалық мақсат, АКТ құралы, қолдану мысалы. Бұл деректер білім беру тәжірибесінде АКТ қолданудың негізгі тенденцияларын, тәсілдері мен нәтижелерін анықтауға мүмкіндік берді. 1-кестеде талдау нәтижелері келтірілген.

1 кесте – Таңдалған мақалаларға жасалған талдау нәтижелері

Дидактикалық мақсат	АКТ құралы	Қолдану мысалы
Оқушылардың бақылау, зерттеуді жоспарлау, деректерді өңдеу, талдау және нәтижелерді ұсыну сияқты негізгі ғылыми дағдыларын дамыту [2]	Мобильді құрылғы сенсорлары	Тәулік бойы қоршаған орта температурасының өзгеруін зерттеуде білім алушылар деректерді жинау үшін мобильді құрылғыларға кіріктірілген термометрлерді пайдаланды. Олар әр екі сағат сайын сыртқы орта температурасын өлшеді, деректерді арнайы қолданбаға түсірді, содан кейін оларды график түрінде көрсетті. Талдау кезеңінде білім алушылар заңдылықтарды күн белсенділігі мен жылу алмасумен байланыстырып түсіндірді. Датчиктерді қолдану білім алушыларға теориялық білім мен нақты құбылыстар арасындағы тікелей байланысты көруге, сондай-ақ ғылыми мәселелерді шешу үшін заманауи технологияларды қолдану дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Оқушылардың RLC контурындағы еркін тербелістердің теориялық және практикалық негіздерін түсінуін тереңдету үшін компьютерлік эксперименттерді (CAEx) пайдалану арқылы физикалық процестерді модельдеу және талдау қабілетін дамыту [3]	Компьютерлік эксперименттер (CAEx)	Эксперименттік топтағы білім алушылар RLC тізбегіндегі тербеліс процестерін зерттеу үшін CAEx-те модельдеу жүргізді. Олар кернеу мен тоқтың өзгеру графиктерін талдады, жүйенің параметрлерін кедергіге, индуктивтілікке және сыйымдылыққа сәйкес салыстырды. Бұл оларға тербеліс механизмі және олардың практикалық қолданылуы туралы білімді нығайтуға көмектесті.
Оқушылардың мотивациясын және олардың оқу материалымен өзара әрекеттесу қабілетін арттыру үшін виртуалды және кеңейтілген шындық сияқты иммерсивті технологиялар арқылы күрделі ұғымдарды түсінуді тереңдету [4]	Тегін және қол жетімді бағдарламалық жасақтамасы бар арнайы әзірленген виртуалды және кеңейтілген шындық қосымшалары	Біріншісі-виртуалды шындық ортасы, ол пайдаланушыға мұғалім анықтаған үш өлшемді нысандарды құратын бөлмені зерттеуге мүмкіндік береді. Нысандар математикалық функцияларды, физикалық модельдеулерді, тарихи қайта құрулармен байланысты көріністерді және т.б. пайдалана алады. Екіншісі-смартфон экранындағы үш өлшемді фигураларды қағазға басылған маркермен қадағалап отыруға мүмкіндік беретін AR смартфон қосымшасы. Екі қосымша да тегін бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып жүзеге асырылады, бұл олардың жұмысына қойылатын техникалық талаптарды азайтуға және сенімділік пен ыңғайлылыққа кепілдік береді. Жұмыс алынған нәтижелерді талдаумен және сыналған екі технологияның тиімділігін салыстырумен аяқталады.
Материалды түсінуді және есте сақтауды жақсартуға мүмкіндік бере отырып, оқытуда геймификация мен интерактивті технологияларды қолдану арқылы оқушылардың белсенділігі мен мотивациясын арттыру [12]	Белсенді әдістер мен онлайн ортаға бейімделген геймификация, видеороликтер	COVID-19 пандемиясы кезінде білім алушылар онлайн ойын арқылы физика тапсырмаларын орындады, онда деңгейлерді аяқтау үшін кинематика тапсырмаларын орындауға тура келді. Ойынға ұпай жүйесі мен лидербордтар кірді, бұл қызығушылықты және оқуға деген ынтаны арттырды.
Контекстік оқытуға негізделген электрондық модульдерді пайдалану арқылы жоғары сынып оқушыларында оптикалық аспаптар туралы тұжырымдамалық білімді қалыптастыру [13]	«Оптикалық құралдар» тақырыбы бойынша электрондық модуль	Электронды модульдің көмегімен жоғары сынып оқушылары линзалар мен айналардың жұмысын зерттеді. Модуль интерактивті тапсырмаларды, модельдеуді және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтарды қамтыды. Оқушылар виртуалды эксперименттер жүргізді, линзалар арқылы жарықтың сынуын зерттеді және фокустық қашықтықты есептеді, бұл оларға білімді нақты өмірде қолдануға мүмкіндік берді.
Білім алушыларға сыни ойлауды, технологиялық және коммуникативтік дағдыларды дамытуға мүмкіндік беретін виртуалды зертханаларды пайдалану арқылы теория мен практиканың интеграциясын ілгерілету [14]	Chemlab мен Modellus	Жоғары сынып оқушылары химиялық реакцияларды зерттеу үшін Chemlab қосымшасында виртуалды эксперименттер жүргізді. Олар реакциялардың механизмін түсінуге және теориялық білімді бекітуге көмектесетін параметрлердің (температура, қысым, концентрация) өзгеруімен реакцияларды модельдеді.

Мұғалімдердің шектеулі өзара әрекеттесу жағдайында физиканы тиімді оқыту үшін электронды зертханалық жұмыстарды қоса алғанда, АКТ көмегімен қашықтықтан оқытуды жоспарлау және жүзеге асыру қабілетін дамыту [15]	ELearning платформалары (Zoom, Moodle) және сандық зертханалық құралдар (мысалы, PhET simulations). Интерактивті модельдеу құралдары және бірлескен бағдарламалық жасақтама (мысалы, Google Workspace). Бұлтты құжаттау және байланыс құралдары (мысалы, Google Docs, Microsoft Teams).	Тренинг барысында мұғалімдер қашықтықтан форматтауға бейімделген IBSE моделін қолдана отырып, оқу блогын әзірледі және енгізді. Мысал – динамика заңдарын зерттеу үшін тренажерларды қолдана отырып эксперименттер жүргізу. Мұғалімдер онлайн сабақтар өткізді, онда оқушылар нақты уақыттағы виртуалды эксперименттермен жұмыс істеді, деректерді талдады және нәтижелерін ұсынды.
STEM-білім беруде визуализацияланған кейстер мен цифрлық өлшеу жүйелерін пайдалану арқылы оқушылардың практикалық есептерді шешуде физикалық білімді қолдану қабілетін қалыптастыру [16]	Einstein сандық өлшеу жүйесі және Google қызметтері Сандық өлшеу құралдары және көрнекі тақырыптық ресурстар Физикалық модельдеу платформалары (мысалы, PhET) және Google Sheets Интерактивті мультимедиялық құралдар және ғаламдық білім беру желілері	Einstein кешенінің көмегімен оқушылар кинематиканы зерттеу бойынша эксперименттер жүргізді. Мысалы, олар көлбеу жазықтықтағы объектілердің үдеуін өлшеді, нәтижелерді нақты уақытта визуализациялады және алынған деректерді талдады. Бұл практикалық қолдану арқылы теориялық негіздерді түсінуді жақсартуға мүмкіндік берді.
Қашықтықтан білім берудің қолжетімділігі мен сапасын жақсарту үшін физиканы онлайн оқытуда АКТ қолдану қиындықтарын зерттеу және жеңу [17]	Онлайн сауалнамалар және білім беру құралдары	Онлайн сабақтардың бір бөлігі ретінде оқушылар маятниктің тербелісі сияқты физикалық процестердің тренажерлері қол жетімді платформаны пайдаланып есептерді шешті. Бұл физикалық құбылыстардың визуализациясын жақсарту арқылы зертханалық жабдықтармен тікелей өзара әрекеттесудің болмауын өтеуге мүмкіндік берді.
Инженерлік мамандықтардың білім алушыларын цифрлық білім беру ресурстарын және синхронды онлайн-сабақтарды пайдалану арқылы физика бойынша базалық біліммен және практикалық дағдылармен қамтамасыз ету [18]	Moodle мен Webex	Оқытушы Moodle платформасында термодинамиканы үйренуге арналған модельдеу мен калькуляторларды қамтитын интерактивті тапсырмаларды әзірледі. Webex арқылы синхронды сабақтарда білім алушылар берілген сандық құралдардың көмегімен тапсырмаларды орындады, бұл теорияны іс жүзінде бекітуге ықпал етті.
Белсенді оқытуды, сыни ойлауды және өзіндік жұмыс дағдыларын дамытуды ынталандыратын цифрлық білім беру ресурстарын енгізу арқылы оқушылардың физиканы зерттеудегі дербестігін арттыру. [19]	Әлеуметтік желілер және оқыту платформалары	Физикалық химия сабақтарында мұғалім цифрлық платформаны пайдаланады, онда оқушылар интерактивті химиялық реакция модельдеулеріне және есептеу тапсырмаларына қол жеткізе алады. Үй тапсырмасы ретінде оқушылар виртуалды зертханада параметрлердің өзгеруімен (температура, концентрация) реакцияларды модельдеу арқылы тәуелсіз эксперименттер жүргізеді. Бұл оларға талдау дағдыларын дамытуға және алған білімдерін практикалық мәселелерді шешуге қолдануға мүмкіндік береді.

1-кестенің жалғасы

Білім беру ресурстарына қолжетімділікті қамтамасыз ететін және жеке ерекшеліктер мен өңірлік контекстке бейімделген мобильді технологияларды енгізу арқылы оқушылардың физикаға қызығушылығын арттыру [20]	Мобильді оқыту қосымшалары және ғаламдық желілер	Мектептегі оптика сабақтарында оқушылар жарықтың сыну заңдылықтарын зерттеу үшін мобильді қосымшаны пайдаланды. Қолданба жарық сәулесінің линза арқылы өтуін модельдеуге, бұрыштың өзгеруін талдауға және графиктерді құруға мүмкіндік берді. Бұл материалды көрнекі етіп, физиканы оқуға деген ынтаны арттырды.
Теория мен тәжірибені біріктіруге мүмкіндік беретін нақты эксперименттерді модельдейтін виртуалды зертханаларды пайдалану арқылы оқушылардың физикалық процестер туралы түсінігін қалыптастыру [21]	Виртуалды физикалық зертханалар Модельдеу бағдарламалық жасақтамасы және оқыту платформалары	Марокко университеттерінде білім алушылар симулятор арқылы энергияның сақталу заңын зерттеу үшін виртуалды эксперимент жүргізді. Олар объектілердің массасы мен биіктігі сияқты параметрлерді өзгерте отырып потенциалдық және кинетикалық энергияның өзгеруін бақылады. Бұл білім алушыларға теорияны практикалық қолдану арқылы тереңірек түсінуге көмектесті.
Зерттеу және аналитикалық дағдыларды ынталандыратын цифрлық модульдерді қолдану арқылы оқушылардың математикалық түсінігін дамыту [22]	3D модельдеу бағдарламалық жасақтамасы (Pageflip Professional 1.7.1) Treffinger модельдері бар сандық модульдер	Білім алушылар қисық сызықты геометрияны үйрену үшін Pageflip Professional 1.7-де жасалған сандық модульді пайдаланды. Олар геометриялық пішіндерді 3D форматында визуализациялады, содан кейін аудандар мен көлемдерді есептеу тапсырмаларын орындады. Бұл олардың күрделі математикалық ұғымдарды түсіндіру қабілетін арттырды.
Google қызметтері негізінде құрылған виртуалды кейс-ортаны пайдалану және STEM-білім беру принциптерін интеграциялау арқылы оқушылардың зерттеу қызметін ынталандыру [23]	Google сервистері (Google Drive, Google Docs, Google Slides, Google Forms)	Виртуалды жағдайда білім алушылар ауырлық күшінің әсерінен денелердің қозғалысын зерттеп, деректерді талдау үшін Google Sheets және график құру үшін Google drawings қолданды. Бұл оларға деректерді талдау және визуализация әдістерін нақты тапсырмаларға қолдануға мүмкіндік берді.
Белсенді оқыту, ақыл-ой модельдерін құру және төңкерілген сыныпты қолдана отырып білім алушылардың тәуелсіздігін дамыту арқылы электрониканы тереңдетіп оқытуға ықпал ету [24]	Google Classroom, Learning Management Systems (LMS) Online Resources, E-books, MOOCs	Білім алушылар транзисторлардың жұмыс істеу теориясын үйде бейне дәрістер арқылы зерттеді, ал сыныптағы сабақтарда олар симуляторда схемалар құрды, олардың жұмысын талдады және сыныптастарымен талқылады. Мұғалім қателіктерді түзетуге көмектесті және білім алушыларға бағыт берді, бұл материалды жақсы игеруге ықпал етті.

Зерттеулерде қарастырылған негізгі дидактикалық мақсаттардың бірі – теорияны практикамен байланыстыру. Зертханалық жұмыстар физиканы оқытуда негізгі орын алады, виртуалды зертханаларды пайдалану қашықтықтан оқыту жағдайында ерекше маңызды. Зерттеулерде виртуалды зертханалардың күрделі физикалық құбылыстарды модельдеуге мүмкіндік беретіні қарастырылған. Бұл оқытуды қол жетімді, интерактивті және көрнекі етеді, бұл материалды түсіну деңгейіне оң әсер етеді.

Тағы бір маңызды мақсаттардың бірі – STEM құзыреттіліктерін дамыту, соның ішінде сыни тұрғыдан ойлау, деректерді талдау дағдылары және практикалық мәселелерді шешу қабілеті. Мобильді қосымшаларды немесе ғаламдық білім беру желілерін пайдаланатын жобаларға қатысатын білім алушылар физика мен инженерияға көбірек қызығушылық танытады. Мысалы, оптика немесе термодинамика сияқты тақырыптарды зерттеу үшін мобильді технологияларды пайдалану білім алушыларды оқу процесіне тартып қана қоймай, сонымен қатар аймақтық ерекшеліктер мен жеке қажеттіліктерді ескеруге мүмкіндік береді.

Заманауи технологияларды қолдана отырып жасалған цифрлық модульдер математикалық және ғылыми сауаттылықты арттыруда маңызды рөл атқарады. Мысалы, Pageflip Professional сияқты 3D технологияларын пайдалану – алынған білімді жақсырақ түсінуге және қолдануға ықпал ететін күрделі геометриялық құрылымдарды визуализациялауға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, мұндай цифрлық құралдарды енгізгеннен кейін оқушылардың математикалық және физикалық тұжырымдамаларды түсіну деңгейі айтарлықтай артқан, бұл валидацияланған тестілерді қолдану арқылы өлшенген.

Алайда, талдау АКТ-ны қолданумен байланысты бірқатар мәселелерді анықтады. Негізгі қиындықтардың бірі – мұғалімдердің техникалық дайындығының жеткіліксіздігі, сонымен қатар мектептерде, әсіресе дамушы аймақтарда заманауи құралдарға қол жетімділіктің шектеулі болуы. Сонымен қатар, онлайн оқыту жағдайында оқушылардың ақпаратпен шамадан тыс жүктелуі жиі байқалады, бұл олардың мотивациясын төмендетеді және материалды игеруде қиындықтар тудырады.

Бұл қиындықтарды жеңу үшін мұғалімдерді АКТ-ны тиімді пайдалануға үйрету, мектептерді қол жетімді құралдармен, ресурстармен қамтамасыз ету және интуитивті әрі икемді білім беру технологияларын дамытуды қамтитын кешенді шаралар қажет. Мысалы, дәстүрлі және виртуалды зертханалардың үйлесімі материалды тереңірек зерттеуге ғана емес, сонымен қатар практикалық дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді, бұл әсіресе ақпараттың өсіп келе жатқан көлемі мен қазіргі әлемнің технологиялық күрделілігі жағдайында өте маңызды.

Осылайша, талдау АКТ-ны физика сабақтарына кіріктіру маңызды білім беру мақсаттарына қол жеткізуге ықпал ететіндігін көрсетті. Бұл оқу процесін интерактивті етеді және жекеледіреді, эксперименттер мен жобалық жұмыстардың мүмкіндіктерін кеңейтеді және білім алушыларды болашақ қиындықтарға дайындауға көмектеседі. Дегенмен, технологияның әлеуетін толық ашу үшін бар кедергілерді жою және оларды білім беруде пайдалану тәсілдерін дамытуды жалғастыру қажет.

Қорытынды. Физика сабақтарында АКТ қолдану білім беру мақсаттарына жету үшін көптеген мүмкіндіктер береді. Алайда, бұл мүмкіндіктерді жүзеге асыру дидактикалық мақсаттарды анықтауға және тұжырымдауға ойластырылған тәсілді қажет етеді. Дидактиканың болашағы технологиялық инновациялармен тығыз байланысты, бұл мұғалімдерді өз ісінің мамандары ғана емес, сонымен қатар заманауи технологиялардың сенімді пайдаланушылары болуға міндеттейді.

Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) физиканы оқытуға интеграциялау білім беру процесін жаңғырту үшін кең перспективалар ашады. 16 мақаланы талдау виртуалды зертханаларды, мобильді технологияларды және цифрлық модульдерді пайдалану интерактивті, қолжетімді және тиімді білім беру ортасын құруға ықпал ететінін көрсетті. Бұл құралдар білім алушылардың физикаға деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, сыни тұрғыдан ойлау, деректерді талдау дағдылары және білімді іс жүзінде қолдану қабілетін қоса алғанда, маңызды құзыреттіліктерді дамытуға мүмкіндік береді.

Оқушылардың жеке қажеттіліктеріне бейімделетін және білім беру бағдарламаларының аймақтық ерекшеліктерін ескеретін технологияларды енгізу ерекше маңызға ие. Бұл оқу сапасын жақсартуға ықпал етеді, оны қолданбалы және ынталандырушы етеді. Осыны жүзеге асыруда заманауи құралдар мен әдістерді тиімді қолдана алатын мұғалімдерді даярлау шешуші рөл атқарады.

Болашақта АКТ қолдану білім беру практикасының ажырамас бөлігі болады, ол білім алушылардың үлгерімін арттырып қана қоймай, сонымен қатар тез өзгертін технологиялық әлемде сәтті бейімделу үшін қажетті құзыреттерді қалыптастыра алады.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің 2024-2026 жылдарға арналған «Жас Ғалым» жобасы бойынша жас ғалымдардың зерттеулерін гранттық қаржыландыруда AP22683901 «Ақпараттық білім беру ортасы жағдайында жұмыс істеу үшін болашақ физика мұғалімдерін даярлауды жетілдіру» ғылыми жобасын іске асыру шеңберінде дайындалған.

ӘДЕБИЕТТЕР:

- 1 **Ерохина Л.Ю. Формирование готовности подростков к целеполаганию в учебной деятельности** [Текст]: автореф. ... канд. пед.н.: 13.00.01 /Л.Ю. Ерохина. – Тюмень, 2011. – 24 с.
- 2 **Alé J., Sánchez J. Mobile Sensor Interfaces for Learning Science** [Text] / J. Alé, J. Sánchez // International Conference on Human-Computer Interaction. Cham: Springer Nature Switzerland. – 2024. – P. 131-145. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-61685-3_10.
- 3 **Hamamous A., Benjelloun N. Impact of Using Computer-Assisted Experimentation on Learning Physical Sciences in Secondary Schools in Morocco** [Text] / A. Hamamous, N. Benjelloun // Knowledge Management & E-Learning. – 2023. – Vol. 15. – No. 4. – P. 554-574. DOI: <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2023.15.032>.
- 4 **Gervasi O., Perri D., Simonetti M. Empowering Knowledge With Virtual and Augmented Reality** [Text] / O. Gervasi, D. Perri, M. Simonetti // IEEE Access. – 2023. – vol. 11. – pp. 144649-144662. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3342116>.

- 5 Хуторской А.В. **Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения** [Текст] / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
- 6 Ахметова Г.К. **Система повышения квалификации педагогических кадров в Республике Казахстан: стратегия обновления** [Текст]: монография / Г.К. Ахметова. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 212 с.
- 7 Мынбаева А.К., Ельбаева З.У. **Школьная политика: определение структуры и прогноз развития** [Текст] / А.К. Мынбаева, З.У. Ельбаева // Вестник КазНУ. Серия педагогические науки. – 2018. – №1 (54). – С.11-21.
- 8 Ошанова К. **Компетентность в дидактическом целеполагании как показатель профессионально-педагогического уровня учителя лицез** [Текст] / К. Ошанова // Вестник КазНУ. Серия педагогическая. – 2019. – Т. 61. – №. 4. – С. 56-64.
- 9 Bloom B.S. et al. **Taxonomy of educational objectives, handbook I: the cognitive domain** [Text] / B.S. Bloom et al. – New York: David McKay Co.,1956. – 201 p.
- 10 Anderson L.W., Krathwohl D.R. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition** [Text] / L.W. Anderson, D.R. Krathwohl. – Addison Wesley Longman, Inc., 2001. – 352 p.
- 11 Чошанов М.А. **Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий** [Текст] / М.А. Чошанов // Образовательные технологии и общество. – 2013. – Т. 16. – № 3. – С. 684-696.
- 12 Pilapaxi-Cunalata N., Llerena-Izquierdo J. **Experience of the Disruption of Educational Technologies Based on the UTAUT Model** [Text] / N. Pilapaxi-Cunalata, J. Llerena-Izquierdo // IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM). – IEEE, 2023. – P. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/ETCM58927.2023.10308981>.
- 13 Aprianti R., Ambarwulan D., Purwahida R. **Improving high school students' conceptual knowledge using contextual E-Module on optical devices topic** [Text] / R. Aprianti, D. Ambarwulan, R. Purwahida // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing. – 2023. – Vol. 2596. – No. 1. – P. 012073. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012073>.
- 14 Alulima L., Mena-Alvarado E., Chacón-Castro M. **Virtual Laboratories for Learning Chemistry and Physics Through Chemlab and Modellus** [Text] / L. Alulima, E. Mena-Alvarado, M. Chacón-Castro // International Conference in Information Technology and Education. Singapore: Springer Nature Singapore. – 2023. – pp. 405-417. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-99-5414-8_37.
- 15 Fiore O., Adesso M.G., Capone R. **Distance Learning and Multimedia Teaching Education: E-Laboratory Activities during Covid-19 Pandemic** [Text] / O. Fiore, M.G. Adesso, R. Capone // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing. – 2022. – Vol. 2297. – No. 1. – P. 012003. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2297/1/012003>.
- 16 Golovko N.Y., Goncharenko T.L., Korobova I.V. **Experience in the development and implementation of a system of visualized teaching cases in Physics using a digital computer measuring system Einstein** [Text] / N.Y. Golovko, T.L. Goncharenko, I.V. Korobova // Journal of physics: Conference series. IOP Publishing, 2022. – Vol. 2288. – No. 1. – P. 012026. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2288/1/012026>.
- 17 Nurliani R., Sinaga P., Rusdiana D. **Problems of online learning and the use of information and communication technology (ICT) in physics learning at Sumedang, West Java** [Text] / R. Nurliani, P. Sinaga, D. Rusdiana // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing. – 2021. – Vol. 1806. – No. 1. – P. 012043. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012043>.
- 18 Turrubiarres M. M. M. C. et al. **Teaching Physics in higher education: Use of information and communication technologies and digital resources** [Text] / M. M. M. C. Turrubiarres et al. // 2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV). – IEEE, 2020. – pp. 1-3. DOI: <https://doi.org/10.1109/JICV51605.2020.9375694>.
- 19 Lechhab A. et al. **The use of digital teaching resources in the physical sciences and their impact on the secondary school** [Text] / A. Lechhab et al. // 2020 6th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt). – IEEE, 2021. – pp. 215-218. DOI: <https://doi.org/10.1109/CiSt49399.2021.9357182>.
- 20 Goncharenko T., Yermakova-Cherchenko N., Anedchenko Y. **Experience in the use of mobile technologies as a physics learning method** [Text] / T. Goncharenko, N. Yermakova-Cherchenko, Y. Anedchenko // CEUR Workshop Proceedings. – 2020. – Vol. 2732. – pp. 1298-1313. <https://www.scopus.com/pages/publications/85096101873>.
- 21 El Kharki K., Bensamka F., Berrada K. **Enhancing practical work in physics using virtual javascript simulation and LMS platform** [Text] / K. El Kharki, F. Bensamka, K. Berrada // Radical solutions and eLearning: Practical innovations and online educational technology. – 2020. – pp. 131-146. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-4952-6_9.

22 **Ferdianto F., Alfiani N. Digital module and treffinger model: can improve mathematics ability** [Text] / F. Ferdianto, N. Alfiani // *Journal of Physics: Conference Series.* – IOP Publishing, 2019. – Vol. 1360. – No. 1. – P. 012035. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1360/1/012035>.

23 **Korobova I. et al. Experience of Developing and Implementation of the Virtual Case Environment in Physics Learning by Google Services** [Text] / I. Korobova et al. // *ICTERI.* – 2019. – Vol. 2387. – pp. 358-369. <https://www.scopus.com/pages/publications/85068738181>.

24 **Sánchez-Azqueta C. et al. ICT-based didactic strategies to build knowledge models in electronics in higher education** [Text] / C. Sánchez-Azqueta et al. // *International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS).* – IEEE, 2019. – pp. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISCAS.2019.8702527>.

REFERENCES:

1 **Erohina L.Ju. Formirovanie gotovnosti podrostkov k celepolaganiju v uchebnoj dejatel'nosti** [Formation of adolescents' readiness for goal-setting in educational activities]. Abstract of PhD thesis, Tyumen, 2011, 24 p. (In Russian)

2 **Alé J., Sánchez J. Mobile Sensor Interfaces for Learning Science.** *International Conference on Human-Computer Interaction.* Cham: Springer Nature Switzerland, 2024, pp. 131-145. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-61685-3_10

3 **Hamamous A., Benjelloun N. Impact of Using Computer-Assisted Experimentation on Learning Physical Sciences in Secondary Schools in Morocco.** *Knowledge Management & E-Learning,* 2023, vol. 15, no. 4, pp. 554-574. DOI: <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2023.15.032>

4 **Gervasi O., Perri D., Simonetti M. Empowering Knowledge With Virtual and Augmented Reality.** *IEEE Access,* 2023, vol. 11, pp. 144649-144662. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3342116>

5 **Hutorskoj A.V. Didakticheskaya e'vristika. Teoriya i tehnologiya kreativnogo obucheniya** [Didactic heuristics. Theory and technology of creative learning]. Moscow, Izd-vo MGU, 2003, 416 p. (In Russian)

6 **Ahmetova G.K. Sistema povysheniya kvalifikacii pedagogicheskikh kadrov v Respublike Kazahstan: strategiya obnovleniya** [The system of professional development of teaching staff in the Republic of Kazakhstan: an update strategy]. Almaty, Kazak universiti, 2016, 212 p. (In Russian)

7 **Mynbaeva A.K. Shkol'naya politika: opredelenie struktury' i prognoz razvitiya** [School policy: defining the structure and forecasting development]. *Vestnik KazNU. Seriya pedagogicheskie nauki,* 2018, no.1 (54). pp.11-21. (In Russian)

8 **Oshanova K. Kompetentnost' v didakticheskom celepolaganii kak pokazatel' professional'no-pedagogicheskogo urovnya uchitelya liceya** [Competence in didactic goal setting as an indicator of the professional and pedagogical level of a lyceum teacher]. *Vestnik KazNU. Seriya pedagogicheskaya,* 2019, vol. 61, no. 4, pp. 56-64. (In Russian)

9 **Bloom B.S. et al. Taxonomy of educational objectives, handbook I: the cognitive domain.** New York, David McKay Co, 1956, 201 p.

10 **Anderson L.W., Krathwohl D.R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition.** Addison Wesley Longman, Inc., 2001, 352 p.

11 **Choshanov M.A. E-didaktika: Novy'j vzglyad na teoriyu obucheniya v e'pohu cifrov'y'h tehnologij** [E-didactics: a new look at learning theory in the digital age]. *Obrazovatel'ny'e tehnologii i obshchestvo,* 2013, vol. 16, no. 3, pp. 684-696. (In Russian)

12 **Pilapaxi-Cunalata N., Llerena-Izquierdo J. Experience of the Disruption of Educational Technologies Based on the UTAUT Model.** *2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM),* 2023, pp. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/ETCM58927.2023.10308981>

13 **Aprianti R., Ambarwulan D., Purwahida R. Improving high school students' conceptual knowledge using contextual E-Module on optical devices topic.** *Journal of Physics: Conference Series.* IOP Publishing, 2023, vol. 2596, no. 1, art. 012073. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012073>

14 **Alulima L., Mena-Alvarado E., Chacón-Castro M. Virtual Laboratories for Learning Chemistry and Physics Through Chemlab and Modellus.** *International Conference in Information Technology and Education.* Singapore: Springer Nature Singapore, 2023, pp. 405-417. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-99-5414-8_37

15 **Fiore O., Adesso M. G., Capone R. Distance Learning and Multimedia Teaching Education: E-Laboratory Activities during Covid-19 Pandemic.** *Journal of Physics: Conference Series.* IOP Publishing, 2022, vol. 2297, no. 1, art. 012003. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2297/1/012003>

16 **Golovko N.Y., Goncharenko T.L., Korobova I.V. Experience in the development and implementation of a system of visualized teaching cases in Physics using a digital computer measuring system Einstein.** *Journal of physics: Conference series.* IOP Publishing, 2022, vol. 2288, no. 1, art. 012026. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2288/1/012026>

17 Nurliani R., Sinaga P., Rusdiana D. Problems of online learning and the use of information and communication technology (ICT) in physics learning at Sumedang, West Java. *Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing*, 2021, vol. 1806, no. 1, art. 012043. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012043>

18 Turrubiarres M. M. M. C. et al. Teaching Physics in higher education: Use of information and communication technologies and digital resources. *2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV). IEEE*, 2020, pp. 1-3. DOI: <https://doi.org/10.1109/JICV51605.2020.9375694>

19 Lechhab A. et al. The use of digital teaching resources in the physical sciences and their impact on the secondary school. *2020 6th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt)*, 2021, pp. 215-218. DOI: <https://doi.org/10.1109/CiSt49399.2021.9357182>

20 Goncharenko T., Yermakova-Cherchenko N., Anedchenko Y. Experience in the use of mobile technologies as a physics learning method. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020, vol. 2732, pp. 1298-1313. <https://www.scopus.com/pages/publications/85096101873>

21 El Kharki K., Bensamka F., Berrada K. Enhancing practical work in physics using virtual javascript simulation and LMS platform. *Radical solutions and eLearning: Practical innovations and online educational technology*, 2020, pp.131-146. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-4952-6_9

22 Ferdianto F., Alfiani N. Digital module and trefferinger model: can improve mathematics ability. *Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing*, 2019, vol. 1360, no. 1, art. 012035. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1360/1/012035>

23 Korobova I. et al. Experience of Developing and Implementation of the Virtual Case Environment in Physics Learning by Google Services. *ICTERI*, 2019, vol. 2387, pp. 358-369. <https://www.scopus.com/pages/publications/85068738181>

24 Sánchez-Azqueta C. et al. ICT-based didactic strategies to build knowledge models in electronics in higher education. *2019 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS). IEEE*, 2019, pp. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISCAS.2019.8702527>

Авторлар туралы мәліметтер:

Абдулаева Әйгерім Бекмұханбетқызы* – физика-математика кафедрасының оқытушы-дәріскері, І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, 040009 Талдықорған қ., І.Жансүгіров көш. 187а, тел.: 87717468653, e-mail: abdulaeva_aigerim@mail.ru.

Жанатбекова Назым Жанатбекқызы – педагогика ғылымдарының кандидаты, физика-математика кафедрасының оқытушы-дәріскері, І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, 040009 Талдықорған қ., І.Жансүгіров көш. 187а, e-mail: n.zhanatbekova@mail.ru.

Абдулаева Айгерім Бекмұханбетқызы* – преподаватель-лектор кафедры физики-математики, Жетісуский университет имени И. Жансугурова, Республика Казахстан, 040009 г.Талдықорған, ул. И. Жансугурова 187а, тел.: 87717468653, e-mail: abdulaeva_aigerim@mail.ru.

Жанатбекова Назым Жанатбекқызы – кандидат педагогических наук, преподаватель-лектор кафедры физики-математики, Жетісуский университет имени И. Жансугурова, Республика Казахстан, 040009 г.Талдықорған, ул. И. Жансугурова 187а, e-mail: n.zhanatbekova@mail.ru.

Abdulayeva Aigerim Bekmuhanbetkyzy* – Lecturer of the Department of physics and mathematics, I.Zhansugurov Zhetysu University, Republic of Kazakhstan, 040009, Taldykorgan, 187a I.Zhansugurov Str., tel.: 87717468653, e-mail: abdulaeva_aigerim@mail.ru.

Zhanatbekova Nazym Zhanatbekkyzy – Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer of the Department of physics and mathematics, I.Zhansugurov Zhetysu University, Republic of Kazakhstan, 040009, Taldykorgan, 187a I.Zhansugurov Str., e-mail: n.zhanatbekova@mail.ru.

МРНТИ 14.35.07:20.53

УДК 378:004.04

<https://doi.org/10.52269/KGTD253216>

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ IT-ПЛАТФОРМЫ

Аженов А.А. – магистр политологии, докторант кафедры личностного развития и образования Торайгыров университет, менеджер отдела науки, Академия физической культуры и массового спорта, г. Астана, Республика Казахстан.

Щербакова Е.П. – магистр социальных наук, руководитель проектного офиса, Казахский национальный университет искусств имени Күләш Байсейітовой, г. Астана, Республика Казахстан.