Sifatli ta’lim – yorqin kelajak

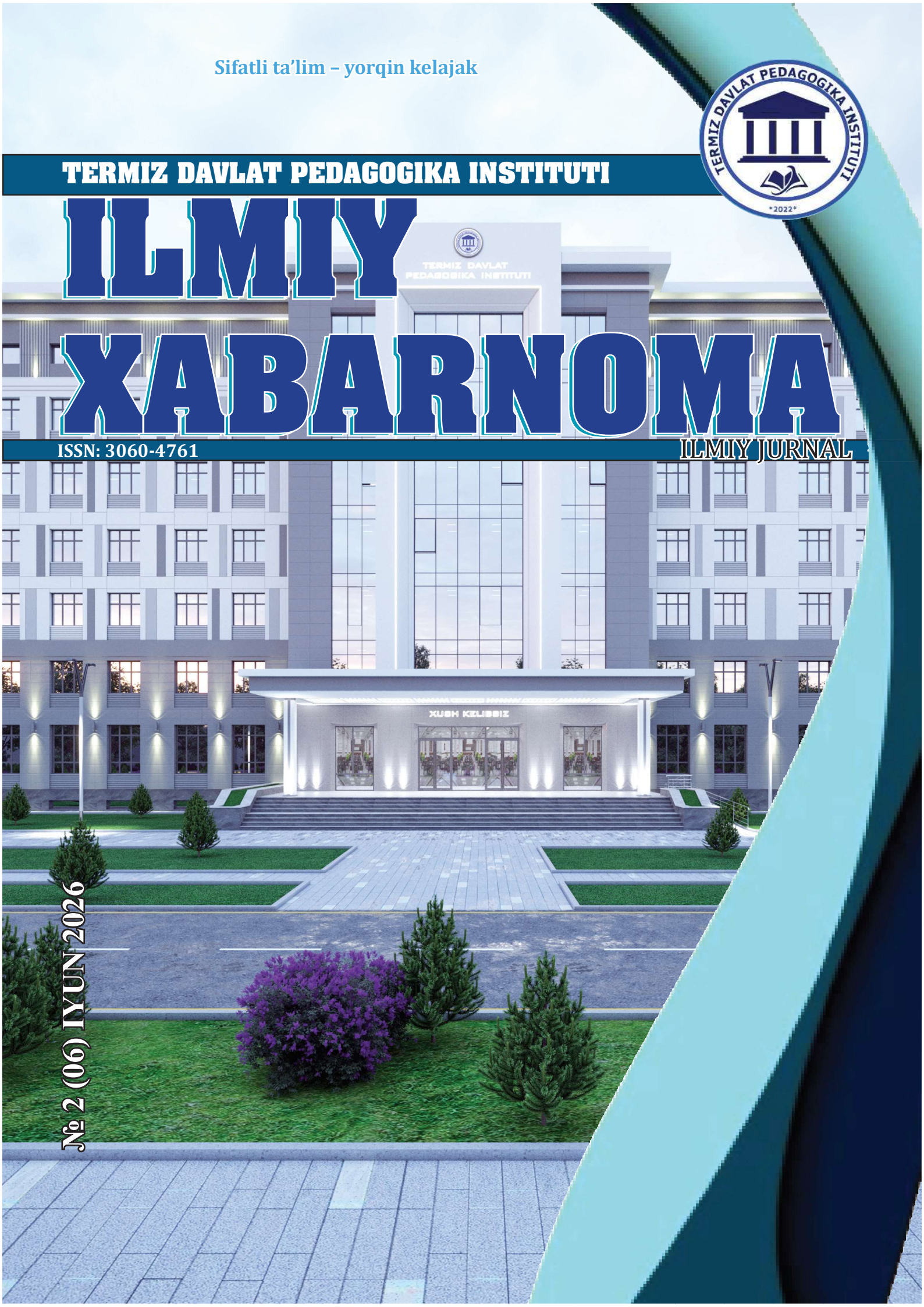
TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

ILMIY XABARNOMA

ISSN: 3060-4761

ILMIY JURNAL

№ 2 (06) IYUN 2026



SIFATLI TA'LIM – YORQIN KELAJAK

ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI / SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI / НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
ILMIY XABARNOMASI

SCIENTIFIC BULLETIN OF TERMEZ STATE
PEDAGOGICAL INSTITUTE

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТЕРМЕЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

TERDPI ILMIY XABARNOMASI

2026/ № 2



O'zR OAK ning 2025-yil 24-sentabrdagi
375/5-sonli qarori bilan milliy ilmiy nashrlar
ro'yxatiga kiritilgan

Termiz – 2026

ISSN: 3060-4761

Muassis:
Termiz davlat pedagogika instituti

TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARNOMASI

ILMIY-USLUBIY JURNAL
Jurnal bir yilda bosma va elektron (o'zbek, rus, ingliz tillarida) shaklda chop etiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2024-yil 6-iyundagi № 303723-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Matnlarda foydalanilgan manba, ko'chirma, mazmun va ma'lumotlar aniqligi uchun mualliflar javobgar. Jurnaldan ko'chirib bosilganda manba qayd etilishi shart.

Bosishga ruxsat etildi: 12.06.2026
Qog'oz bichimi: 70x85
Bosma tabog'i: 26,25
Ofset bosma. Ofset qog'ozi.
Adadi: 100 nusxa
Bahosi kelishilgan narxda.
Buyurtma: 174
Tahririyat manzili: Termiz tumani "Yangiobod" MFY, At-Termiziy ko'chasi 1-A uy.
"TerDU bosmaxonasi"da chop etildi.
Bosmaxona manzili: Termiz shahri, A.Navoiy ko'chasi, 42 uy.

BOSH MUHARRIR:
Xasanov Azizbek, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:
Kuldasheva Shaxnoza, kimyo fanlari doktori (DSc), professor

TEXNIK MUHARRIR:
Qurbanov Abdimalik, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

MAS'UL KOTIB:
To'rayev Ro'ziboy, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

TAHRIR HAY'AT A'ZOLARI:
Bernd Müller-Jacquier,f.f.d, professor (Germaniya)
Ponomaryova Lyudmila, p.f.d, professor (Rossiya)
Gerasyov Aleksandr, p.f.d, professor (Rossiya)
Buligina Yelena, f..f.d, professor (Rossiya)
Eshmetov Izzat, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Abdikamalova Aziza, k.f.d, professor (O'zbekiston)
Salixanova Dilnoza, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Jumaeva Dilnoza, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Sagdullayeva Dilafruz, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Turamuratov Ulug'bek, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Norbo'tayev Xo'shboq, p.f.d,(DSc) professor (O'zbekiston)
To'rayev Rasul, f.m.f.n, professor (O'zbekiston)
Shamuratova Nagima, q.x.f.d. (DSc), professor (O'zbekiston)
Saidov Chorixon, f.m.f.d, professor (O'zbekiston)
Bozorov Lutfulla, k.f.d., (DSc) (O'zbekiston)
Mahmudov Yusup, p.f.d, professor (O'zbekiston)
Xudoyqulov Xol, p.f.d, professor (O'zbekiston)
Alimov Parda, f.f.d, professor (O'zbekiston)
Xoliqnazarov Begali, b.f.n, dotsent (O'zbekiston)
Qodirov Baxtiyor, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Tojiyev Panji, t.f.d,(DSc), dotsent (O'zbekiston)
Qosimov Shavkat, PhD, professor (O'zbekiston)
Saidaxmatov Sharifbek, t.f.f.d., PhD,dotsent (O'zbekiston)
Xudoyberdiyev Shuxrat, PhD,dotsent (O'zbekiston)
Umarov Aziz, PhD (O'zbekiston)
Abduraxmonov Eldor, k.f.d, ,(DSc), professor (O'zbekiston)
Shabbazova Dilfuza, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Nuritdinova Xurshida, PhD (O'zbekiston)
Quvvatova Mohira, PhD (O'zbekiston)
Mardonova Lobar, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Nurmatov Norqobil, q.x.f.d, (DSc), professor (O'zbekiston)
Ismailov Botir, PhD, (O'zbekiston)
Sattorov Sardor, PhD (O'zbekiston)
Allamuradov Anvar, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Kabilova Sayyora, PhD (O'zbekiston)
Ismailov Murodulla, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Eshmuradov Olmosbek, PhD,dotsent (O'zbekiston)
Isayev Oybek, Phd (O'zbekiston)
Norliyev Rustam, f.f.n, dotsent (O'zbekiston)
Berdiyeva Muhabbat, Phd, professor (O'zbekiston)
Shirnazarova Zamira, Phd,dotsent (O'zbekiston)
Narbasheva Mexri, p.f.n, professor (O'zbekiston)
Kuzimurotova Dinara, Tahririy-nashriyot bo'limi muharriri (O'zbekiston)

ISSN: 3060-4761

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
Хасанов Азизбек, доктор педагогических наук (DSc), профессор.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:
Кулдашева Шахноза, доктор химических наук (DSc), профессор

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР:
Курбанов Абдималик, доктор философии по техническим наукам (PhD)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:
Тураев Рузибой, доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:
Бернд Мюллер-Жакье, д.ф.н., профессор (Германия)
Пономарева Людмила, д.п.н., профессор (Россия)
Герасёв Александр, д.п.н., профессор (Россия)
Булыгина Елена, д.ф.н., профессор (Россия)
Эшметов Иззат, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Абдикамалова Азиза, д.к.н., профессор (Узбекистан)
Салиханова Дильноза, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Джумаева Дильноза, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Сагдуллаева Дилафруз, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Турамурадов Улугбек, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Норбутаев Хушбок, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Тураев Расул, к.ф.м.н, профессор (Узбекистан)
Шамуратова Нагима, д.с.н, профессор (Узбекистан)
Саидов Чорихон, д.ф.м.н, профессор (Узбекистан)
Бозоров Лутфулла, д.т.н. (Узбекистан)
Махмудов Юсуп, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Худойкулов Хол, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Алимов Парда, ф.ф.н, профессор (Узбекистан)
Халикназаров Бегали, к.б.н, доцент (Узбекистан)
Кодиров Бахтиёр, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Таджиев Панджи, д.т.н., доцент (Узбекистан)
Касимов Шавкат, д.ф.п.н, профессор (Узбекистан)
Саидахматов Шарифбек, д.ф.и.н, доцент (Узбекистан)
Худойбердиев Шухрат, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Умаров Азиз, д.ф.п.н, (Узбекистан)
Абдурахманов Эльдор, д.х.н., профессор (Узбекистан)
Шаббазова Дилфуза, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Нуритдинова Хуршида, д.ф.п.н (Узбекистан)
Кувватова Махира, д.ф.п.н (Узбекистан)
Мардонова Лобар, д.ф.ф.н, доцент (Узбекистан)
Нурматов Норкабил, д.с.н., профессор (Узбекистан)
Исмаилов Ботир, д.ф.п.н (Узбекистан)
Сатторов Сардор, д.ф.п.н (Узбекистан)
Алламурадов Анвар, д.ф.п.н. доцент (Узбекистан)
Кабилова Сайёра, д.ф.ф.н, (Узбекистан)
Исмаилов Муродулла, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Эшмурадов Олмосбек, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Исаев Ойбек, д.ф.и.н (Узбекистан)
Норлиев Рустам, к.ф.н., доцент (Узбекистан)
Бердиева Мухаббат, д.ф.п.н, профессор (Узбекистан)
Ширназарова Замира, д.ф.ф.н, доцент (Узбекистан)
Нарбашева Мехри, к.п.н. профессор (Узбекистан)
Кузимуротова Динара, редактор редакционно-издательского отдела, (Узбекистан).

Основатель:
Термезский государственный педагогический институт

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТЕРМЕЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Журнал издается в печатном и электронном виде (на узбекском, русском, английском языках) в течение одного года.

Зарегистрировано Агентством информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан свидетельством № 303723 от 6 июня 2024 года.

Авторы несут ответственность за достоверность источников, выдержек, содержания и информации, используемых в текстах. При копировании из журнала необходимо указывать источник.

Разрешение получено: 12.06.2026.
Размер бумаги: 70x85.
Печатная форма: 26,25.
Офсетная печать.
Офсетная бумага.
Количество: 100 экз.
Цена указана по договорённой цене.
Заказ: 174
Адрес редакции: Термезский район, «Янгиабад» МФМ, улица Ат-Термизи, дом 1-А.
Отпечатано в типографии «ТерГУ».
Адрес типографии: город Термез,улица А.Навоий, дом 42.

ISSN: 3060-4761

Founder:
Termiz State Pedagogical Institute

SCIENTIFIC BULLETIN OF TERMEZ STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE

SCIENTIFIC-METHODICAL JOURNAL

The magazine is published in printed and electronic form (in Uzbek, Russian, English) in one year.

Registered by the Information and Mass Communications Agency under the Presidential Administration of the Republic of Uzbekistan with certificate No. 303723 dated June 6, 2024.

The authors are responsible for the accuracy of the sources, excerpts, content and information used in the texts. When copying from a journal, the source must be noted.

Permission to print: 12.03.2026
Paper size: 70x85
Printing plate: 26.25
Offset printing.
Offset paper.
Quantity: 100 copies
Price at the agreed price.
Order: 174
Editorial address: Termez district, «Yangiabad» MCK, At-Termiziy street, 1-A.
Printed at the "TerSU printing house". Address: Termez city, A.Navoiy street, 42.

THE EDITOR-IN-CHIEF:
Xasanov Azizbek, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:
Kuldasheva Shakhnoza, Doctor of Chemical Sciences (DSc), Professor

TECHNICAL EDITOR:
Qurbanov Abdimalik, Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

RESPONSIBLE SECRETARY:
Turaev Ruziboy, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:
Bernd Müller-Jacquier, Doctor of Philological Sciences, Professor (Germany)
Ponomaryova Lyudmila, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Gerasyov Aleksandr, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Buligina Yelena, Doctor of Philological Sciences, Professor (Russia)
Eshmetov Izzat, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Abdikamalova Aziza, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Salikhanova Dilnoza, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Jumaeva Dilnoza, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Sagdullayeva Dilafruz, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
To'ramuratov Ulug'bek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Norbo'tayev Xo'shboq, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Prof. (Uzbekistan)
To'rayev Rasul, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Prof. (Uzbekistan)
Shamuratova Nagima, Doctor of Agricultural Sciences (DSc), Prof. (Uzbekistan)
Saidov Chorikhon, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Prof. (Uzbekistan)
Bozorov Lutfulla, Doctor of Technical Sciences (DSc), (Uzbekistan)
Mahmudov Yusup, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Khudoyqulov Khol, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Parda Alimov, Candidate of Philological Sciences, Professor (Uzbekistan)
Xoliqnazarov Begali, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, (Uzbekistan)
Qodirov Baxtiyor, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Tojiyev Panji, Doctor of Technical Sciences (DSc), Associate Professor (Uzbekistan)
Qosimov Shavkat, PhD, Professor (Uzbekistan)
Saidakhmatov Sharifbek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Khudoyberdiyev Shuxrat, PhD (Uzbekistan)
Umarov Aziz, PhD (Uzbekistan)
Abduraxmonov Eldor, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Shabbazova Dilfuza, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Nuritdinova Khurshida, PhD (Uzbekistan)
Quvvatova Mohira, PhD (Uzbekistan)
Mardonova Lobar, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Nurmatov Norqobil, Doctor of Agricultural Sciences (DSc), Profess. (Uzbekistan)
Ismailov Botir, PhD (Uzbekistan)
Sattorov Sardor, PhD (Uzbekistan)
Allamuradov Anvar, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Kabilova Sayyora, PhD, (Uzbekistan)
Ismailov Murodulla, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Eshmuradov Olmosbek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Isayev Oybek, PhD (Uzbekistan)
Norliyev Rustam, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor (Uzbekistan)
Berdiyeva Muhabbat, PhD, Professor (Uzbekistan)
Shirnazarova Zamira, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Narbasheva Mexri, Candidate of Psychological Sciences, Professor (Uzbekistan)
Kuzimurotova Dinara, Editor, Editorial-Publishing Department (Uzbekistan)

ISSN: 3060-4761
TerDPI ILMIY XABARNOMASI / SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI / НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

UDK: 681.242.47:371.3
ORCID: 0009-0006-9358-6734

CHORIYEV ISLOM G'AYRATOVICH
Termiz davlat pedagogika institute
Fizika kafedrasi o'qituvchisi
E-mail: ichoriyev0711@gmail.com

RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA MEXANIKANI O'QITISHNING PEDAGOGIK MUAMMOLARI VA ULARNING YECHIMLARI

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada raqamli ta'lim muhitida fizika kursining fundamental bo'limi - mexanikani o'qitish jarayonida yuzaga keladigan pedagogik, psixofiziologik va texnik muammolar tizimli ravishda tahlil qilinadi. Tadqiqotda PhET Interactive Simulations, Vascak simulyatsiyalari va mobil sensorli qurilmalar (Phyphox) yordamida eksperimental guruhlarda raqamli vositalarning dars samaradorligiga ta'siri o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, virtual laboratoriyalar vizuallashtirish va modellashtirish imkoniyatlarini sezilarli darajada oshirsa-da (grafiklar bilan ishlash bo'yicha 34% o'sish), ular real fizik tajribalardagi taktil sezgi va fizik intuitivni to'liq shakllantira olmaydi. Murakkab hisoblash masalalaridagi o'sish atigi 8% ni tashkil etdi. Maqolada mexanikani o'qitish sifatini oshirish uchun "Gibrid ta'lim" modelini (real tajriba + virtual simulyatsiya) joriy etish, 45 daqiqalik darsga moslashtirilgan pedagogik ssenariylarni ishlab chiqish va smartfon datchiklaridan foydalanish bo'yicha amaliy tavsiyalar berilgan. Tadqiqot natijalari fizika o'qituvchilari, metodistlar va raqamli ta'lim sohasi mutaxassislari uchun mo'ljallangan.

KALIT SO'ZLAR: *raqamli ta'lim, mexanika, virtual laboratoriya, gibrid ta'lim, simulyatsiya, didaktika, modellashtirish, fizika o'qitish metodikasi.*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МЕХАНИКЕ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

АННОТАЦИЯ: В данной статье систематически анализируются педагогические, психофизиологические и технические проблемы, возникающие в процессе преподавания механики - фундаментального раздела курса физики - в цифровой образовательной среде. В ходе исследования с использованием интерактивных симуляций PhET, Vascak и мобильных сенсорных устройств (Phyphox) в экспериментальных группах было изучено влияние цифровых инструментов на эффективность учебных занятий. Результаты показали, что, хотя виртуальные лаборатории значительно расширяют возможности визуализации и моделирования (рост по работе с графиками составил 34%), они не могут полностью сформировать тактильные ощущения и физическую интуицию, которые дают реальные эксперименты. Прирост в решении сложных вычислительных задач составил лишь 8%. В статье даны практические рекомендации по внедрению модели «гибридного обучения» (реальный эксперимент + виртуальная симуляция), разработке педагогических сценариев, адаптированных к 45-минутному уроку, и эффективному использованию встроенных датчиков смартфонов. Результаты исследования предназначены для учителей физики, методистов и специалистов в области цифрового образования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *цифровое образование, механика, виртуальная лаборатория, гибридное обучение, симуляция, дидактика, моделирование, методика преподавания физики.*

PEDAGOGICAL CHALLENGES AND SOLUTIONS IN TEACHING MECHANICS WITHIN A DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT

ABSTRACT: This article systematically analyzes the pedagogical, psychophysiological, and technical challenges that arise in teaching mechanics - a fundamental section of the physics course - within a digital learning environment. The study, conducted with experimental groups using PhET Interactive Simulations, Vascak simulations, and mobile sensor-based devices (Phyphox), examined the impact of digital tools on lesson effectiveness. The results indicate that while virtual laboratories significantly enhance visualization and modeling capabilities (a 34% increase in graph-related skills), they cannot fully replicate the tactile perception and physical intuition provided by real-world experiments. The improvement in solving complex computational problems was only 8%. The article provides practical recommendations for implementing a «Hybrid Learning» model (real experiment + virtual simulation), developing pedagogical scenarios adapted to 45-minute lessons, and effectively utilizing smartphone sensors. The research findings are intended for physics teachers, methodologists, and specialists in the field of digital education.

KEYWORDS: *digital education, mechanics, virtual laboratory, hybrid learning, simulation, didactics, modeling, physics teaching methodology.*

KIRISH. Zamonaviy ta'lim paradigmasida fizika fanini, xususan, uning fundamental asosi bo'lgan mexanika bo'limini o'qitish tubdan transformatsiya jarayonini boshidan kechirmoqda. Raqamli ta'lim muhitining kengayishi - virtual laboratoriyalar, interaktiv simulyatsiyalar va sun'iy intellektga asoslangan o'qitish tizimlarining kirib kelishi - an'anaviy metodikani qayta ko'rib chiqishni taqozo etmoqda. Mexanika bo'limi tushunchalarining (tezlanish, kuch, energiya, impuls) dinamik xarakteri ularni statik chizmalar orqali tushuntirishda qiyinchilik tug'diradi. Shu sababli, raqamli texnologiyalar yordamida jarayonlarni vizuallashtirish va modellashtirish o'quvchilarning mavhum fikrlash qobiliyatini rivojlantirishda strategik ahamiyatga ega.

Raqamli vositalar o'quv jarayoniga shiddat bilan kirib borayotgan bo'lsa-da, mexanikani o'qitishda bir qator tizimli muammolar saqlanib qolmoqda. Birinchidan, ko'plab raqamli resurslar (simulyatsiyalar) faqat namoyish xarakteriga ega bo'lib, o'quvchida real fizik tajriba ko'nikmalarini shakllantirmaydi. Ikkinchidan, mavjud platformalarning aksariyati mahalliy o'quv dasturlari va til muhitiga to'liq moslashtirilmagan. Uchinchidan, o'qituvchilarning raqamli didaktika bo'yicha kompetensiyalari yetarli emasligi sababli, texnologiya darsning maqsadiga emas, balki shunchaki «shakl»iga aylanib qolmoqda. Ushbu nomutanosiblik mexanikadagi murakkab qonuniyatlarni

raqamli muhitda samarali o'zlashtirishga to'sqinlik qilmoqda.[9]

ADABIYOTLAR TAHLILI VA TADQIQOT METODOLOGIYASI. Raqamli ta'lim muhitida fizika, xususan, mexanika bo'limini o'qitish metodikasi so'nggi o'n yillikda pedagogik tadqiqotlarning markazida bo'lib kelmoqda. Ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlarni shartli ravishda uchta asosiy yondashuvga ajratish mumkin:

Interaktiv simulyatsiyalar va vizuallashtirish nazariyalari. Kolorado universiteti olimlari (C. Wieman, K. Perkins va N. Finkelstein) tomonidan asos solingan PhET (Physics Education Technology) loyihasi doirasidagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mexanik jarayonlarni (masalan, snaryad harakati yoki energiya saqlanishi) dinamik simulyatsiyalar orqali o'rganish o'quvchilarda konseptual tushunishni 30-40% ga oshiradi.[1] R. Mayerning «Multimediya orqali ta'lim olishning kognitiv nazariyasi» (Cognitive Theory of Multimedia Learning) bo'yicha, vizual va matnli ma'lumotlarning raqamli muhitda sinxron uzatilishi mexanikadagi abstrakt tushunchalarni (inersiya, markazga intilma kuch) konkret obrazlarga aylantirishga xizmat qiladi.[2]

Virtual laboratoriyalar va real tajribalar integratsiyasi. Raqamli laboratoriyalarning (Computer-Based Labs - CBL) didaktik imkoniyatlari M. Al-Qahtani va J. Zacharia kabi olimlar tomonidan

o'rganilgan. Ularning xulosalariga ko'ra, virtual laboratoriyalar real laboratoriya jihozlari yetishmaydigan muhitda samarali bo'lishi mumkin, biroq ular o'quvchining «fizik sezgi» (physical intuition) shakllanishiga har doim ham hissa qo'shmaydi.[3] Shu o'rinda, germaniyalik tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan CASSY sensorli tizimlari va Vascak kabi fizika o'yin-simulyatorlarining dars samaradorligiga ta'siri yuqori baholangan.[8] Bu tizimlar real va virtual tajribalar o'rtasidagi «uzilish»ni bartaraf etishga xizmat qiladi.

Mahalliy va mintaqaviy tadqiqotlar tahlili. O'zbekiston va MDH mamlakatlari ta'lim tizimida raqamli resurslarni mexanikaga integratsiya qilish masalasi V.G. Razumovskiy, N.M. Shaxmayev va keyinchalik mahalliy olimlar tomonidan izchil o'rganilgan.[6] So'nggi yillardagi izlanishlarda (masalan, O'rinboyeva, To'lanova, Maxkamova va boshqalar, 2025) raqamli texnologiyalarning didaktik funksiyalari mexanik harakatni modellashtirish prizmasidan tahlil qilingan. Tadqiqotchilar milliy ta'lim standartlari doirasida raqamli resurslarni (BilimLand, RESH/MESH platformalari) darsning 45 minutlik strukturasiga moslashtirish metodikasini taklif etmoqdalar. Shunga qaramay, adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, mexanika bo'limidagi murakkab dinamik masalalarni yechishda raqamli vositalarning «tayyor algoritmlarga o'rgatib qo'yish» kabi salbiy ta'sirlari hali yetarli darajada o'rganilmagan.

Ushbu tadqiqotning maqsadi raqamli ta'lim muhitida mexanika bo'limini o'qitishning pedagogik va texnik to'siqlarini aniqlash hamda ushbu muammolarni bartaraf etishga qaratilgan gibrid (aralash) o'qitish metodikasini takomillashtirishdan iborat. Tadqiqot doirasida raqamli resurslarning o'quvchilar tomonidan mexanik harakat qonuniyatlarini o'zlashtirish darajasiga ta'siri tahlil qilinadi.

Raqamli ta'lim muhitida mexanika bo'limini o'qitish samaradorligini tahlil qilishga qaratilgan ushbu tadqiqot kompleks yondashuv asosida tashkil etildi. Tadqiqot obyekti sifatida oliy ta'lim muassasalari talabalari (yoki maktab yuqori sinf o'quvchilari) o'rtasida fizika kursining fundamental bo'limlari - kinematika, dinamika va saqlanish qonunlari bo'yicha o'tkazilgan dars jarayonlari belgilab olindi. Tajriba ishlari davomida talabalar nazorat va tajriba guruhlariga ajratilib, ularning o'quv faoliyati bevosita pedagogik kuzatuv ostiga olindi. Bu jarayonda raqamli vositalar qo'llanilganda talabalarning kognitiv faolligi va mavzuni o'zlashtirishga bo'lgan motivatsiyasi an'anaviy metodlar bilan qiyosiy tahlil qilindi.[5]

Ma'lumotlarni to'plashda ko'p qirrali metodik asboblardan foydalanildi, xususan, talabalarning fundamental qonuniyatlarni tushunish darajasini aniqlash maqsadida darsdan oldin va keyin maxsus test sinovlari o'tkazildi. Shu bilan birga, raqamli platformalar bilan ishlashda yuzaga keladigan psixologik va texnik to'siqlarni, shuningdek, interfeysning qulayligini aniqlash uchun ishtirokchilar o'rtasida anonim so'rovnomalar va anketalashtirish ishlari olib borildi. Mavjud raqamli ta'lim platformalari, jumladan, PhET Interactive Simulations, BilimLand va Vascak kabi tizimlarning mexanika bo'limiga oid didaktik imkoniyatlari darsning 45 daqiqalik strukturaviy talablaridan kelib chiqib qiyosiy o'rganildi.[4]

Tadqiqotning texnik asosi sifatida zamonaviy dasturiy ta'minotlar va virtual laboratoriyalardan keng foydalanildi. Kinematik grafiklar va dinamik jarayonlarni real vaqt rejimida vizuallashtirish uchun PhET simulyatsiyalaridan, fizik muhitni modellashtirish va jismlarning o'zaro ta'sirini simulyatsiya qilishda esa Vascak 2D-fizika dasturidan foydalanildi. Shuningdek, laboratoriya mashg'ulotlarida real tajriba natijalarini raqamli formatga o'tkazish maqsadida smartfonlardagi o'rnatilgan datchiklar (akselerometr va giroskop) yordamida ishlovchi mobil ilovalar (Phyphox yoki shunga o'xshash sensorli tizimlar) dars jarayoniga tatbiq etildi. Yakuniy bosqichda to'plangan barcha empirik ma'lumotlar statistik tahlil qilinib, raqamli muhitning mexanikani o'qitishdagi metodik samaradorlik koeffitsiyenti matematik modellar yordamida hisoblab chiqildi.[8]

Raqamli ta'lim muhitida mexanika bo'limini o'qitish bo'yicha o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari va pedagogik kuzatuvlar natijasida olingan ma'lumotlar ushbu jarayondagi mavjud muammolarni bir necha asosiy yo'nalishlarga klassifikatsiya qilish imkonini berdi. Tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalarning dars samaradorligiga ta'siri bilan bir qatorda, ularni joriy etishdagi to'siqlarni ham aniqladi.

Birinchi navbatda, metodik muammolar tahlil qilinganda, o'qituvchilarning aksariyati raqamli didaktika tamoyillarini darsning 45 daqiqalik strukturasi bilan uyg'unlashtirishda qiyinchilikka duch kelayotgani ma'lum bo'ldi. Kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, raqamli vositalar ko'pincha darsning faqat namoyish qismida qo'llanilib, o'quvchilarning mustaqil muammoli vaziyatlarni yechish ko'nikmalarini rivojlantirishga yetarli darajada xizmat qilmayapti. Virtual laboratoriyalardan foydalanishda an'anaviy «ko'rsatma asosida bajarish» uslubi saqlanib qolayotgani, o'quvchilarda kreativ modellashtirish qobiliyatini cheklab qo'ymoqda.

Tadqiqotning eng muhim jihatlaridan biri bu - psixofiziologik muammolar bilan bog'liqdir. Talabalar o'rtasida o'tkazilgan so'rovnomalar shuni ko'rsatdiki, virtual muhitda mexanik jarayonlarni (masalan, ishqalanish kuchi yoki inersiya) o'rganishda «real fizik hissiyot»ning yo'qligi (abstraktlik) kuzatiladi. O'quvchi ekrandagi jismning harakatini ko'rsa-da, uni sezgi organlari orqali (taktil hissiyot) idrok etmaydi, bu esa mexanik qonuniyatlarning tabiatdagi real hodisalar bilan bog'liqligini tushunishda ma'lum bir «tasavvur uzilishi»ni keltirib chiqaradi.

Shuningdek, texnik muammolar ham dars sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Ko'plab zamonaviy fizik simulyatsiyalar va sensorli qurilmalar (masalan, CASSY tizimlari) bo'yicha milliy kontentning yetishmasligi hamda mavjud dasturlarning chet tillarida ekanligi til to'sig'ini yuzaga keltirmoqda. Maktab va OTMlarda texnik jihozlarning ma'nan eskirganligi yoki raqamli platformalarning interfeysi murakkabligi sababli dars vaqtining katta qismi (o'rtacha 10-15 daqiqa) faqat dasturni sozlash va tushuntirishga sarflanishi aniqlandi.

NATIJA VA MUHOKAMA. Tadqiqot natijalarining obyektivligini tasdiqlash uchun tajriba va nazorat guruhlaridagi o'zlashtirish ko'rsatkichlari qiyosiy tahlil qilindi. Olingan statistik ma'lumotlar quyidagi jadvalda o'z aksini topgan:

1-jadval. Mexanika bo'limi bo'yicha o'zlashtirish darajasining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkichlar	Nazorat guruhi (An'anaviy)	Tajriba guruhi (Raqamli)	Farq (%)
Nazariy tushunchalarni o'zlashtirish	68%	82%	+14%
Murakkab masalalarni yechish ko'nikmasi	54%	62%	+8%
Grafiklar bilan ishlash va modellashtirish	42%	76%	+34%
O'rtacha ko'rsatkich	**54.6%**	**73.3%**	**+18.7%**

Statistik tahlil shuni ko'rsatdiki, raqamli muhitda o'qitish ayniqsa kinematik grafiklar va jarayonlarni modellashtirishda (34% gacha o'sish) yuqori samara bermoqda. Biroq, murakkab hisoblash masalalarida o'sish sur'ati pastroq (8%) ekanligi, raqamli vositalar faqat vizuallashtirishga xizmat qilib, mantiqiy-matematik tafakkurni rivojlantirishda an'anaviy metodlar bilan parallel qo'llanilishi zarurligini isbotlaydi.

Muhokama va amaliy tavsiyalar: Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, raqamli ta'lim muhiti mexanikani o'qitishda vizuallashtirish va modellashtirish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirsa-da, u ta'lim jarayonidagi barcha metodik ehtiyojlarni to'liq qoplay olmaydi.

Olingan natijalar tahlili shuni tasdiqladiki, virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalar (masalan, PhET yoki Vascak) real fizik tajribalarning o'rnini to'liq bosa olmaydi. Buning asosiy sababi - mexanika qonunlarining «taktil (sezgi) xarakteri» bilan bog'liqdir. Virtual muhitda ishqalanish kuchi, inersiya yoki elastiklik kabi tushunchalar matematik modellar asosida ideal sharoitda ko'rsatiladi. Real hayotda esa o'quvchi dinamometrni tortish orqali kuchni his qilishi, asboblarning xatoliklarini (shovqin, havo qarshiligi) ko'rishi va amaliy ko'nikmalarni shakllantirishi zarur. Simulyatsiyalarda jarayonning haddan tashqari «ideallashtirilishi» o'quvchida tabiat qonunlari har doim xatosiz va aniq ishlaydi degan noto'g'ri tasavvur uyg'otishi mumkin. Bu esa virtual laboratoriyaning faqat nazariy model ekanligini, real voqelik emasligini anglashda qiyinchilik tug'diradi.

Mexanikani o'qitish samaradorligini oshirishning eng maqbul yo'li sifatida «Gibrid ta'lim» (real laboratoriya + virtual simulyatsiya) modelini integratsiya qilish lozim. Ushbu yondashuvning afzalligi shundaki, real tajriba orqali o'quvchi fizik hodisani bevosita kuzatadi va o'lchov asboblari bilan ishlashni o'rganadi (masalan, aravachaning harakatini o'lchash). Virtual simulyatsiya esa ushbu jarayonning «ichki mexanizmi»ni, ya'ni ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan vektorlarni, energiya diagrammalarini va grafik o'zgarishlarni real vaqt rejimida ko'rsatib beradi. Tadqiqotimizdagi tajriba guruhi aynan mana shu integratsiya hisobiga nazorat guruhidan 18.7% yuqori natija ko'rsatdi. Gibrid model nazariya va amaliyot o'rtasidagi «mantiqiy ko'prik» vazifasini o'taydi.

Raqamli muhitda mexanikani o'qitishdagi muammolarni bartaraf etish uchun faqat texnik jihozlanish yetarli emas, balki yangi pedagogik ssenariylarni ishlab chiqish zarur. Bu ssenariylar quyidagi bosqichlarni o'z ichiga olishi tavsiya etiladi:

— Muammoli simulyatsiya: Darsni tayyor simulyatsiyani ko'rsatishdan emas, balki simulyatsiyadagi modelni o'zgartirish orqali muammoli vaziyat yaratishdan boshlash (masalan, «Nima uchun ishqalanish koeffitsiyenti ortsa, tormozlanish yo'li qisqaradi?»).

— Mobil laboratoriya integratsiyasi: Smartfonlardagi datchiklardan (akselerometr, giroskop) foydalanib, o'quvchining shaxsiy tajribasini darsning bir qismiga aylantirish.

— 45 daqiqalik dars ssenariysi: Raqamli vositani darsning barcha bosqichlariga emas, balki eng murakkab nuqtasiga (grafik tahlil yoki murakkab dinamik modellar) yo'naltirish.

Shuningdek, o'qituvchilar uchun raqamli didaktika bo'yicha metodik qo'llanmalarni milliy o'quv dasturlariga moslashtirish, virtual platformalarni o'zbek tiliga mahalliylashtirish va «aqlli» sensorli tizimlardan foydalanish ko'lamini kengaytirish strategik ahamiyatga ega.

XULOSA. Raqamli ta'lim muhitida mexanika bo'limini o'qitish muammolariga bag'ishlangan ushbu tadqiqot jarayoni va olingan natijalar quyidagi yakuniy xulosalarni chiqarish imkonini beradi:

1.Metodik samaradorlik: Raqamli texnologiyalar, xususan, interaktiv simulyatsiyalar (PhET, Vascak) va virtual laboratoriyalar mexanika qonuniyatlarini vizuallashtirishda yuqori samaradorlikka ega. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, raqamli resurslar integratsiya qilingan guruhlarda o'quvchilarning grafiklar bilan ishlash va jarayonlarni modellashtirish ko'nikmasi an'anaviy metodlarga nisbatan 34% ga yuqori bo'ldi.

2.Mavjud to'siqlar: Tadqiqot davomida aniqlangan asosiy muammolar qatoriga virtual muhitning abstraktligi (taktil hissiyotning yo'qligi), o'qituvchilarning raqamli didaktika bo'yicha metodik tayyorgarligining yetishmasligi va dasturiy ta'minotlarning milliy ta'lim dasturlariga to'liq moslashtirilmaganligi (til to'siqlari) kiradi. Virtual laboratoriyalar real fizik tajribalarning o'rnini to'liq bosa olmasligi, balki ularni to'ldiruvchi vosita ekanligi isbotlandi.

3.Gibrid yondashuv zarurati: Mexanikani o'qitishda eng maqbul model sifatida «Gibrid ta'lim» (real tajriba + virtual modellashtirish) tavsiya etiladi. Bu yondashuv o'quvchiga ham real fizik qurilmalar bilan ishlash ko'nikmasini, ham raqamli simulyatsiyalar orqali jarayonning ichki dinamikasini chuqur anglash imkonini beradi.

4.Amaliy takliflar: Raqamli muhitda fizika o'qitish sifatini oshirish uchun 45 daqiqalik dars strukturasiga moslashtirilgan yangi pedagogik ssenariylarni ishlab chiqish, o'quv platformalarini o'zbek tiliga mahalliylashtirish va dars jarayonida smartfonlardagi

ISSN: 3060-4761

o'rnatilgan datchiklardan (akselerometr, giroskop) unumli foydalanish metodikasini keng joriy etish lozim.

Xulosa qilib aytganda, raqamli muhit mexanikani o'qitishning sifat jihatidan yangi bosqichiga o'tish imkonini beradi. Biroq, texnologiya maqsad emas, balki chuqur fizik bilim va ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiluvchi samarali pedagogik vositaga aylanishi shart.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1.Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. Physics Today, 61(10), 68-70.

2.Mayer, R. E. (2021). Multimedia Learning (3rd ed.). Cambridge University Press. (Raqamli muhitda vizuallashtirish nazariyasi bo'yicha).

3.Zacharia, Z. C. (2007). Comparing student learning with physical and virtual manipulatives in the context of explaining interactive phenomena. Australasian Journal of Educational Technology, 23(1).

4.O'rinboyeva, L., To'lanova, M., & Maxkamova, S. (2025). Mexanika bo'limini o'qitishda raqamli texnologiyalarning didaktik imkoniyatlari. Fizika, matematika va informatika jurnali, 2-son. (Sizning tadqiqotingizga yaqin mahalliy manba).

5.Abdufattoyeva, G. (2025). Virtual laboratoriyalar yordamida o'quvchilarning kognitiv faolligini oshirish metodikasi. Ta'lim texnologiyalari, 1-son.

6.Razumovskiy, V. G., & Saurov, Yu. N. (2020). Fizika v shkole: Nauchniy metod obucheniya i sovremennoye obrazovaniye. Moskva: Prosveщeniye.

7.Vascak Physics Software. (2024). Official Documentation and Educational Scenarios for Mechanics. [Elektron resurs].

8.Phyphox (Physical Phone Experiments). (2024). Using Smartphone Sensors for Physics Education. RWTH Aachen University. [Elektron resurs].

9.O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi. (2023). Fizika fanidan milliy o'quv dasturi. Toshkent.