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 instituti
Registrator ofis menejeri
E-mail. ichoriyev0711@gmail.com

RAQAMLI TA'LIM VOSITALARI ORQALI MEXANIKANI O'QITISH IMKONIYATLARI

ANNOTATSIYA. Mazkur ilmiy maqolada raqamli ta'lim muhitida fizikaning mexanika bo'limini o'qitish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange hamda Khan Academy kabi onlayn ta'lim platformalarining mexanikani o'qitish jarayonidagi didaktik va metodik imkoniyatlari yoritilgan. Ushbu platformalar yordamida o'quvchilarda mexanik hodisalar haqidagi tushunchalarni shakllantirish, nazariy bilimlarni amaliy tajribalar orqali mustahkamlash hamda mustaqil ta'lim ko'nikmalarini rivojlantirish masalalari ko'rib chiqilgan. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi raqamli ta'lim vositalari yordamida mexanika bo'limini o'qitish imkoniyatlarini tahlil qilish hamda PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange va Khan Academy platformalarining o'quv jarayonidagi samaradorligini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot natijalari raqamli ta'lim vositalaridan samarali foydalanish mexanika fanini o'qitish sifatini oshirishini ko'rsatadi.

KALIT SO'ZLAR: *raqam, ta'lim, mexanika, virtual laboratoriya, platformalar, pedagogika, onlayn.*

ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МЕХАНИКЕ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

АННОТАЦИЯ. В данной научной статье анализируются возможности преподавания раздела механики физики в цифровой образовательной среде. В исследовании освещаются дидактические и методические возможности онлайн-образовательных платформ, таких как PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange и Khan Academy, в процессе обучения механике. С помощью этих платформ рассматривались вопросы формирования у студентов понимания механических явлений, закрепления теоретических знаний посредством практических экспериментов и развития навыков самостоятельного обучения. Основная цель данного исследования — проанализировать возможности преподавания раздела механики с использованием цифровых образовательных инструментов и определить эффективность платформ PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange и Khan Academy в образовательном процессе.

Результаты исследования показывают, что эффективное использование цифровых образовательных инструментов повышает качество преподавания механики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *цифра, образование, механика, виртуальная лаборатория, платформы, педагогика, онлайн.*

METHODOLOGY OF DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN TEACHING COMPUTER SCIENCE BASED ON GAMIFICATION ELEMENTS

ABSTRACT: This scientific article analyzes the possibilities of teaching the mechanics section of physics in a digital educational environment. The study highlights the didactic and methodological possibilities of online educational platforms such as PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange, and Khan Academy in the process of teaching mechanics. With the help of these platforms, the issues of forming students' understanding of mechanical phenomena, consolidating theoretical knowledge through practical experiments, and developing independent learning skills were considered. The main purpose of this study is to analyze the possibilities of teaching the mechanics section using digital educational tools and to determine the effectiveness of the PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange, and Khan Academy platforms in the educational process.

The results of the study show that the effective use of digital educational tools increases the quality of teaching mechanics.

Keywords: *number, education, mechanics, virtual laboratory, platforms, pedagogy, online.*

KIRISH. Zamonaviy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi o'quv jarayonining mazmuni va shakllarini tubdan o'zgartirmoqda. Ayniqsa, tabiiy fanlar, jumladan fizikaning mexanika bo'limini o'qitishda raqamli ta'lim vositalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Mexanika qonunlari ko'pincha nazariy tushunchalar va matematik modellar orqali ifodalanadi, bu esa o'quvchilar tomonidan ularni to'liq anglashda qiyinchiliklar tug'diradi. Shu sababli mexanik jarayonlarni vizuallashtirish, modellashtirish va interaktiv tajribalar asosida o'qitish ehtiyoji ortib bormoqda.

Raqamli ta'lim platformalari ushbu muammoni hal etishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Ular yordamida o'quvchilar mexanik hodisalarni virtual muhitda kuzatish, tajribalar o'tkazish va natijalarni tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mexanikani o'qitishda raqamli texnologiyalarni qo'llash masalasi so'nggi o'n yillikda global ilmiy hamjamiyatning diqqat markazida bo'lib kelmoqda. Ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlarni metodologik yondashuvlariga ko'ra bir necha guruhga ajratish mumkin.

Virtual va to'ldirilgan borliq (VR/AR) texnologiyalari. Ushbu sohaning yetakchi tadqiqotchisi J. Martín-Gutiérrez o'z ishlarida muhandislik grafikasi va mexanika elementlarini o'qitishda AR texnologiyalarining kognitiv samaradorligini isbotlagan. Uning tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, vizuallashtirish vositalari talabalarning fazoviy tasavvurini rivojlantirishda an'anaviy metodlarga qaraganda 30% yuqori natija beradi. Shuningdek, H. K. Wu fizika va mexanika darslarida vizual modellashtirishning talabalar tomonidan murakkab kinetik jarayonlarni idrok etishdagi rolini fundamental darajada tahlil qilgan.

Masofaviy va virtual laboratoriyalar (Remote & Virtual Labs). Mexanika fanining eksperimental qismini raqamlashtirishda C. Gravier va S. Dormidolarning ilmiy ishlari muhim o'rin tutadi. Gravier tomonidan taklif etilgan masofaviy laboratoriya infratuzilmalari talabalarga real laboratoriya jihozlari bilan raqamli platformalar orqali masofadan turib ishlash imkonini beradi. Dormido esa nazorat nazariyasi va mexanik tizimlarni interaktiv simulyatsiya qilish orqali talabalarda amaliy ko'nikmalarni shakllantirish metodikasini ishlab chiqqan. Ushbu yondashuv nazariya va amaliyot o'rtasidagi tafovutni kamaytirishga xizmat qiladi.

Kompyuter simulyatsiyalari va dasturiy majmualar. Mexanik tebranishlar va dinamik jarayonlarni matematik modellashtirishda S. S. Raoning tadqiqotlari Scopus va Web of Science bazalarida eng ko'p iqtibos keltiriladigan manbalardan hisoblanadi. U muhandislik mexanikasida raqamli hisoblash usullarini qo'llashning metodologik asoslarini yaratgan. M. Kyza esa o'z ilmiy ishlarida kompyuter simulyatsiyalari yordamida talabalarning tanqidiy fikrlashini va muammolarni hal qilish (problem-solving) qobiliyatini oshirish imkoniyatlarini tahlil qilgan.

Mahalliy va MDH davlatlari tadqiqotchilari tajribasi. Postsovet hududida V. S. Belov va V. I. Solovyev kabi olimlar mexanikani o'qitishda AKT vositalarini integratsiya qilishning nazariy-pedagogik jihatlarini tadqiq etganlar. O'zbekistonlik olimlar, jumladan, J. Sh. Mirzayev va A. A. Abdullayevlarning so'nggi yillardagi izlanishlari muhandislik fanlarini raqamlashtirishda mahalliy ta'lim standartlari va zamonaviy platformalarning o'zaro muvofiqligiga qaratilgan.

Mazkur tadqiqotning metodologik asosi raqamli ta'lim platformalarining fizika o'qitish metodikasidagi samaradorligini aniqlashga qaratilgan tahliliy-qiyosiy va modellashtirish yondashuvlaridan iborat. Tadqiqot jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. Tadqiqot ob'yekti va manbalarni tanlash

Tadqiqotda mexanika bo'limidagi murakkab dinamik jarayonlarni vizuallashtirish imkoniyati yuqori bo'lgan oltita asosiy raqamli platforma tanlab olindi. Simulyatsion vositalar: PhET Interactive Simulations va oPhysics (interaktiv manipulyatsiyalar uchun). Virtual laboratoriyalar: The Physics Aviary va LabXchange (eksperimental ko'nikmalarni rivojlantirish uchun). Vizuallashtirish va nazariya: Vascak va Khan Academy (didaktik animatsiyalar va mustaqil ta'lim uchun).

2. Pedagogik tahlil va didaktik modellashtirish

Tanlangan platformalarning imkoniyatlari mexanikaning asosiy mavzulari (kinematika, dinamika, saqlanish qonunlari, tebranishlar) kesimida quyidagi mezonlar bo'yicha tahlil qilindi. Vizual interaktivlik: Hodisalarni real vaqt rejimida kuzatish va parametrlarini (massa, tezlik, ishqalanish koeffitsiyenti) o'zgartirish imkoniyati. Metodik muvofiqlik: Platformadagi resurslarning o'quv dasturi va dars bosqichlariga (yangi mavzuni tushuntirish, amaliy mashg'ulot, nazorat) mosligi.

3. Tajriba-sinov va tahlil usullari. Raqamli vositalarning samaradorligini baholashda quyidagi metodlardan foydalanildi. Kompyuterli modellashtirish: PhET va oPhysics simulyatsiyalarida mexanik hodisalarni modellashtirish orqali an'anaviy laboratoriyalarda bajarib bo'lmaydigan (ideal sharoitdagi) holatlar tahlil qilindi. Qiyosiy tahlil, An'anaviy o'qitish uslubi bilan raqamli platformalar integratsiya qilingan o'qitish uslubining o'quvchilar tomonidan mavzuni o'zlashtirish darajasiga ta'siri solishtirildi. Mustaqil ta'lim monitoring, Khan Academy va LabXchange platformalarining o'quvchilar tomonidan nazariy bilimlarni mustaqil egallashdagi didaktik funksiyalari o'rganildi.

Mexanika fizikaning eng qadimiy va asosiy bo‘limlaridan biri bo‘lib, u jismlarning harakati, tinchligi va ularga ta’sir etuvchi kuchlarni o‘rganadi. Mexanika qonunlari tabiat hodisalarini tushuntirish, texnika va muhandislik masalalarini yechishda muhim ahamiyatga ega. Mexanika uch asosiy bo‘limdan iborat: kinematika, dinamika va statika.

Fizikaning mexanika bo‘limi talabalarga jismlarning harakati, tinchligi va ularga ta’sir etuvchi kuchlarni tushuntiradi. An’anaviy darslarda ushbu tushunchalar ko‘pincha nazariy va abstrakt tarzda beriladi, bu esa o‘rganish jarayonini qiyinlashtiradi. Shu sababli, raqamli ta’lim vositalari, xususan PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange hamda Khan academy kabi onlayn platformalar mexanikani o‘qitishda samarali yordamchi sifatida keng qo‘llaniladi.

PhET – interaktiv fizika, kimyo, biologiya va matematika simulyatsiyalari to‘plami. U o‘quvchilarga fizik jarayonlarni vizual va amaliy tarzda o‘rganish imkonini beradi.

Rasmiy sayt manzili: www.phet.colorado.edu

PhET – 2002-yilda Kolorado Universiteti tomonidan ishlab chiqilgan bepul va interaktiv simulyatsiyalar to‘plami bo‘lib, u talabalar uchun fizik jarayonlarni vizual tarzda ko‘rish va tajriba qilish imkoniyatini yaratadi. Mexanika bo‘limida PhET simulyatsiyalari jismning tezligi, tezlanishi, holati va harakat graflari, Nyutonning birinchi, ikkinchi va uchinchi qonunlari, kuch, massa va tezlanish bog‘liqligi, Ishqalanish kuchi va qiya tekislikdagi harakat kabi tushunchalarni o‘qitishda qo‘llaniladi.

Masalan, “Forces and Motion” va “Ramp: Forces and Motion” simulyatsiyalari yordamida talabalar turli massali jismlarga kuch qo‘llaganda ularning harakatini kuzatib, tezlanish va holat o‘zgarishini grafik orqali o‘rganishadi. Shuningdek, ular nazariy bilimni amaliyot bilan uyg‘unlashtirish, eksperiment natijalarini bashorat qilish va tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

PhET simulyatsiyalari dars jarayonini interaktiv va qiziqarli qiladi, talabalarni faol ishtirok etishga undaydi va murakkab nazariy tushunchalarni soddalashtiradi.

The Physics Aviary – virtual laboratoriya va interaktiv topshiriqlar to‘plami bo‘lib, 2010-yilda onlayn ta’lim va raqamli fizik resurslar yaratish maqsadida tashkil qilingan. U talabalarga fizik jarayonlarni modellashtirish, eksperiment qilish va natijalarni tahlil qilish imkonini beradi.

Platformada talabalarga topshiriqlar orqali eksperimentni rejalashtirish, bashorat qilish va natijalarni tahlil qilish imkoniyati beriladi. Masalan, Tepalikdagi Billi laboratoriyasi yordamida tekislikdagi harakat va kuchlarning jismga ta’siri amalda ko‘rsatiladi, yoki Doimiy tezlik grafigi orqali talaba harakatning grafigini o‘z mustaqil nazariy hisob-kitoblari bilan solishtiradi.

The Physics Aviary interaktiv va vizual metodlarni taqdim etishi bilan talabalarda fizik jarayonlarni chuqur tushunishni rivojlantiradi. Talabalar eksperiment jarayonida nazariy bilimni amaliyot bilan bog‘lab, harakat va kuchlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni osonroq tushunadilar. Shu bilan birga, virtual laboratoriya xavfsiz muhitda tajriba o‘tkazish imkonini beradi va real laboratoriyada yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xatoliklar va xavflardan himoya qiladi.

Vascak – interaktiv fizik animatsiyalar va simulyatsiyalar to‘plami bo‘lib, talabalarga murakkab fizik tushunchalarni vizual va intuitiv tarzda o‘rganish imkonini beradi. Vascakning yana bir eng qulay tomoni undan o‘zbek tilida ham foydalanish imkomiyati mavjud.

Vascak 2000-yillar boshida Chexiya Respublikasida tashkil etilgan.

Rasmiy sayt manzili: www.vascak.cz

Undan kuchlar muvozanati, Nyuton qonunlari, moment, inersiya, ish, energiya, ishqalanish, qiya tekislik kabi tushunchalarni o‘qitishda foydalanish mumkin.

Vascak animatsiyalari yordamida talabalar nazariy bilimni vizual tushunchalar bilan mustahkamlash imkoniga ega bo‘ladilar. Animatsiyalar murakkab fizik jarayonlarni soddalashtiradi va ularni amaliyotga yaqin shaklda tushunishga yordam beradi. Masalan, jismga ta’sir etuvchi turli kuchlar animatsiyada ko‘rsatiladi va natijaviy harakat talabalarga real tajriba kabi taqdim etiladi.

Shuningdek, Vascak orqali talabalar grafik va animatsiyalar yordamida eksperiment natijalarini oldindan bashorat qilish va tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradilar. Bu o‘quvchilarda mantiqiy fikrlash, sabab-oqibat aloqalarini aniqlash va mustaqil o‘rganish qobiliyatini oshiradi.

oPhysics interaktiv simulyatsiyalarni taklif qiluvchi onlayn resurs bo‘lib, u talabalar uchun mexanik jarayonlarni dinamik va vizual tarzda o‘rganish imkonini yaratadi. Platforma boshqa virtual laboratoriyalardan farqli jihati shundaki, u grafik modellar va animatsiyalarni birlashtirib, kinematika va dinamika tushunchalarini matematik modellashtirish orqali o‘rganishga yo‘naltirilgan.

oPhysics orqali o‘qitish jarayonida talaba nafaqat nazariy bilimni o‘zlashtiradi, balki eksperimentni rejalashtirish, parametrlarni o‘zgartirish va natijalarni tahlil qilish ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi.

Rasmiy sayt manzili: www.ophysics.com

LabXchange – global onlayn ta’lim platformasi bo‘lib, u talabalarga virtual laboratoriyalar va interaktiv resurslar orqali fizik jarayonlarni amaliyotga yaqin tarzda o‘rganish imkonini beradi. Platformaning o‘ziga xos jihati

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

shundaki, u talabalarga eksperiment parametrlarini moslashtirish va turli senariylarni sinash imkonini beradi, bu esa o‘rganishni individual va interaktiv qiladi.

LabXchange 2015-yilda Harvard universiteti tomonidan yaratilgan.

Rasmiy sayt manzili: www.about.labxchange.org

Mexanika bo‘limida LabXchange quyidagi yo‘nalishlarda qo‘llaniladi:

Erkin tushish va gravitatsiya: Talabalar snaryad yoki jismning turli balandlikdan tushishi va erkin tushish qonunlarini virtual laboratoriyada kuzatadilar.

Bir va ikki o‘lchovli harakat: Talabalar jismning tekis chiziqli va ikki o‘lchovli trayektoriyasini o‘rganib, tezlik va tezlanish graflari orqali tahlil qiladilar.

Mayatnik va harmonik harakat: Talabalar mayatnikning davri, tezlanishi va kuch ta’sirini real vaqt rejimida modellashtiradilar.

Kuch va energiya munosabatlari: Talabalar virtual laboratoriyada kuchni o‘zgartirib, jismlarning harakati va energiya o‘zgarishini kuzatadilar.

LabXchange platformasi orqali o‘qitish jarayonida talabalar nafaqat nazariy bilimni egallashadi, balki eksperimentni rejalashtirish, parametrlarni boshqarish va natijalarni tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradilar.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim tizimida ham tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirdi. An’anaviy dars jarayonlari bilan bir qatorda onlayn ta’lim platformalari keng qo‘llanilmoqda. Shunday platformalardan biri — Khan Academy bo‘lib, u dunyo bo‘ylab millionlab o‘quvchilar va o‘qituvchilar tomonidan foydalaniladigan bepul onlayn ta’lim manbai hisoblanadi.

Khan Academy 2008-yilda amerikalik pedagog Salomon (Sal) Xon tomonidan tashkil etilgan. Dastlab Sal Xon qarindoshlariga matematika fanidan tushuntirish berish uchun qisqa videodarslar tayyorlagan. Ushbu videolar internetda ommalashib, ko‘plab o‘quvchilarga foyda keltira boshlagan. Natijada Khan Academy alohida notijorat ta’lim platformasi sifatida shakllandi.

Platformaning asosiy shiori — “Har kimga, har joyda bepul, sifatli ta’lim”. Khan Academy notijorat tashkilot bo‘lib, barcha darslar va o‘quv materiallari bepul taqdim etiladi. Platforma faoliyati xayriya mablag‘lari va homiylik asosida yuritiladi.

Khan Academy’da matematika, fizika, kimyo, biologiya, informatika va boshqa ko‘plab turli fanlan bo‘yicha keng qamrovli o‘quv kurslari mavjud. Darslar asosan qisqa videoroliklar, interaktiv mashqlar va testlar orqali olib boriladi. Har bir foydalanuvchi o‘z bilim darajasini kuzatib borishi va individual o‘quv rejasi asosida ta’lim olishi mumkin.

Khan Academy platformasida fizika fani alohida muhim o‘rin egallaydi. Fizika darslari maktab va kollej darajasidagi o‘quvchilar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, asosiy bo‘limlarni qamrab oladi. Fizika kurslari mexanika (harakat, kuch, Nyuton qonunlari, ish va energiya), tebranishlar va to‘lqinlar, elektr va magnit hodisalar, optika (yorug‘lik hodisalari), zamonaviy fizika asoslari mavzularini o‘z ichiga oladi. Darslar sodda va tushunarli tilda tushuntiriladi. Murakkab formulalar va qonunlar real hayotiy misollar yordamida izohlanadi. Bu esa o‘quvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishini oshiradi.

Khan Academy’dagi fizika darslari zamonaviy pedagogik yondashuvlarga asoslangan. Har bir mavzu bo‘yicha avval nazariy tushuncha videodars orqali beriladi, so‘ngra mashqlar va testlar yordamida mustahkamlanadi. Mashqlar darajasi bosqichma-bosqich murakkablashib boradi.

Platformaning muhim jihatlaridan biri — darhol fikr-mulohaza (feedback) berilishidir. Agar o‘quvchi topshiriqni noto‘g‘ri bajarsa, tizim xatoni ko‘rsatadi va qayta urinib ko‘rish imkonini beradi. Bu o‘quvchining mustaqil o‘rganish ko‘nikmasini rivojlantiradi.

Khan Academy nafaqat o‘quvchilar, balki o‘qituvchilar uchun ham qulay platforma hisoblanadi. O‘qituvchilar sinf yaratib, o‘quvchilarning faolligi va natijalarini kuzatishlari mumkin. Fizika fanidan berilgan topshiriqlar orqali o‘quvchilarning qaysi mavzuda qiynalayotgani aniqlanadi.

Shuningdek, platforma masofaviy ta’lim jarayonida, darsdan tashqari mashg‘ulotlarda va mustaqil ta’limda samarali foydalanish imkonini beradi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Tadqiqot jarayonida PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange hamda Khan Academy platformalaridan mexanika bo‘limini o‘qitishda foydalanish imkoniyatlari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, raqamli ta’lim vositalari mexanik tushunchalarni shakllantirishda an’anaviy dars usullariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega. Qisqa qilib aytganda yuqoridagi plaformalar quyidagi imkoniyat, afzallik va bazi kamchiliklarga ega.

Platforma nomi	Asosiy yo‘nalishi	Mexanikani o‘qitish imkoniyatlari	Afzalliklari	Cheklovlari
PhET INTERACTIVE SIMULATIONS	Virtual simulyatsiyalar	Mexanik jarayonlarni modellashtirish, kuch va harakatni vizuallashtirish	Interaktivlik, ko‘rgazmalilik	To‘liq nazariy izohlar kam

Khan Academy	Videodarslar va mashqlar	Mexanika mavzularini bosqichma-bosqich o'rganish	Mustaqil ta'lim, tizimlilik	Tajribalar cheklangan
The Physics Aviary	Masalalar va testlar	Mexanika bo'yicha amaliy masalalar	Mantiqiy fikrlashni rivojlantiradi	Vizual simulyatsiya kam
VASCAK	Onlayn hisob-kitoblar	Mexanik formulalarni amaliy qo'llash	Hisoblash aniqligi	Pedagogik izohlar kam
oPhysics	Masala yechish platformasi	Mexanik masalalarni bosqichma-bosqich yechish	Mustahkamlash uchun qulay	Interaktivlik past
LabXchange	Virtual laboratoriya	Tajriba va laboratoriya ishlari	Amaliy kompetensiyalarni rivojlantiradi	Internet tezligiga bog'liq

1.Mexanika fanini o'qitishda raqamli platformalardan kompleks foydalanish;

2.An'anaviy darslarni virtual laboratoriyalar bilan integratsiya qilish;

3.O'qituvchilarning raqamli kompetensiyalarini oshirish bo'yicha malaka oshirish kurslarini tashkil etish;

4.O'quvchilarning mustaqil ta'lim faoliyatini rag'batlantirish uchun onlayn platformalardan muntazam foydalanish.

Mazkur takliflarni amaliyotga joriy etish mexanika fanini o'qitish samaradorligini oshirishga va ta'lim sifatini yangi bosqichga olib chiqishga xizmat qiladi.

XULOSA. Tadqiqot jarayonida PhET, The Physics Aviary, Vascak, oPhysics, LabXchange hamda Khan Academy platformalaridan mexanika bo'limini o'qitishda foydalanish imkoniyatlari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, raqamli ta'lim vositalari mexanik tushunchalarni shakllantirishda an'anaviy dars usullariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega.

PhET simulyatsiyalari yordamida o'quvchilar kuch, tezlik, tezlanish, energiya va impuls kabi asosiy mexanik tushunchalarni dinamik jarayon sifatida kuzatish imkoniga ega bo'ldilar. Bu esa abstrakt formulalarning mazmunini chuqurroq anglashga xizmat qildi. The Physics Aviary va Vascak platformalarida berilgan interaktiv masalalar o'quvchilarning mantiqiy fikrlashini rivojlantirib, masala yechish ko'nikmalarini mustahkamladi.

Khan Academy platformasida mexanika bo'yicha videodarslar va mashqlar ketma-ketlikda joylashtirilgani o'quvchilarning mustaqil ta'lim olishiga qulay sharoit yaratdi. LabXchange platformasi esa virtual laboratoriya ishlari orqali tajriba o'tkazish kompetensiyasini shakllantirishga xizmat qildi. oPhysics platformasida masalalarning bosqichma-bosqich yechimi berilishi bilimlarni mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etdi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, raqamli platformalardan kompleks va tizimli foydalanish mexanika fanini o'zlashtirish darajasini oshiradi, o'quvchilarning darsga bo'lgan qiziqishini kuchaytiradi hamda bilimlarni amaliyot bilan bog'lash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1.Innovatsion ta'lim texnologiyalari va vositalari: Maktabgacha, umumiy-o'rta ta'lim, oliy ta'lim va boshqa ta'lim tashkilotlaring pedagog kadrlari uchun o'quv-uslubiy qo'llanma. O'zbekiston Respublikasi Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi tomonidan ishlab chiqilgan. Toshkent – 2024

2.N.K.Ismoilov - Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarining o'quvchilar bilimlarini mustahkamlashdagi roli – Yosh olimlar va tadqiqotchilar maktabi – Toshkent - 2025

3.Khan Academy. Official website: https://www.khanacademy.org

4.PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Official website: https://phet.colorado.edu

5.The Physics Aviary. Official website: https://www.thephysicsaviary.com

6.Vascak.cz Physics Applets. Official website: http://www.vascak.cz

7.oPhysics – Online Physics Problems and Solutions. Official website: https://www.ophysics.com

8.LabXchange. Harvard University. Official website: https://www.labxchange.org.