

ELEKTR VA MAGNETIZM FANINING MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR (WEB-SAYT VA MOBIL ILOVA) VOSITASIDA TASHKIL ETISH

Annotatsiya. Mazkur maqolada elektr va magnetizm fanining mustaqil ta'lim mashg'ulotlarini raqamli texnologiyalar, xususan web-sayt va mobil ilova vositasida tashkil etishning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilingan. Mustaqil ta'lim jarayonida interaktiv o'quv materiallari, virtual laboratoriyalar, elektron testlar, animatsiyalar hamda tezkor qayta aloqa tizimlaridan foydalanishning talabalarning nazariy bilimlari, amaliy ko'nikmalari va metodik kompetentligini rivojlantirishdagi o'rni yoritilgan. Shuningdek, web-platforma va mobil ilovalar asosida tashkil etilgan mustaqil ta'limning o'quv motivatsiyasini oshirish, individual ta'lim trayektoriyasini shakllantirish hamda ta'lim sifatini yaxshilashdagi afzalliklari ilmiy-pedagogik nuqtai nazardan asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: elektr va magnetizm, mustaqil ta'lim, raqamli texnologiyalar, web-sayt, mobil ilova, elektron ta'lim, virtual laboratoriya, interaktiv ta'lim, masofaviy ta'lim, metodik kompetentlik, raqamli ta'lim muhiti, fizika ta'limi, elektron resurslar, o'quv motivatsiyasi, ta'lim sifati.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ВЕБ-САЙТ И МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ)

Аннотация. В данной статье проанализированы педагогические возможности организации самостоятельных учебных занятий по электротехнике и магнетизму с помощью цифровых технологий, в частности веб-сайта и мобильного приложения. Освещается роль использования интерактивных учебных материалов, виртуальных лабораторий, электронных тестов, анимации и систем быстрой обратной связи в процессе самостоятельного обучения в развитии теоретических знаний, практических навыков и методической компетентности учащихся. Также с научно-педагогической точки зрения обоснованы Преимущества самостоятельного обучения, организованного на основе web-платформы и мобильных приложений, в повышении учебной мотивации, формировании индивидуальной образовательной траектории и повышении качества образования.

Ключевые слова: электричество и магнетизм, независимое обучение, цифровые технологии, веб-сайт, мобильное приложение, электронное обучение, виртуальная лаборатория, интерактивное обучение, дистанционное обучение, методическая компетентность, цифровая образовательная среда, физическое образование, электронные ресурсы, мотивация обучения, качество образования.

ORGANIZATION OF INDEPENDENT STUDY ACTIVITIES IN THE FIELD OF ELECTRICITY AND MAGNETISM USING DIGITAL TECHNOLOGIES (WEBSITE AND MOBILE APPLICATION)

Annotation. This article analyzes the pedagogical possibilities of organizing independent learning activities in the field of electricity and magnetism using digital technologies, in

particular, a website and a mobile application. The role of using interactive learning materials, virtual laboratories, electronic tests, animations, and rapid feedback systems in the development of students' theoretical knowledge, practical skills, and methodological competence in independent learning is highlighted. The advantages of independent learning based on web platforms and mobile applications in increasing learning motivation, forming an individual learning trajectory, and improving the quality of education are also substantiated from a scientific and pedagogical perspective.

Keywords: *electricity and magnetism, independent education, digital technology, web site, mobile application, e-learning, virtual laboratory, interactive education, distance learning, methodological competence, digital learning environment, physics education, electronic resources, educational motivation, educational quality.*

Kirish. Zamonaviy oliy ta'lim tizimida talabalarning mustaqil bilim olish faoliyatini tashkil etish masalasi nazariy fizika kurslari, xususan elektr va magnetizm fani doirasida alohida dolzarblik kasb etadi. Ushbu bo'lim vektor maydonlar, differensial va integral munosabatlar hamda abstrakt fizik hodisalarni (elektr maydon kuchlanganligi, magnit induksiya, elektromagnit induksiya qonuniyatlari) o'z ichiga olganligi sababli, an'anaviy og'zaki-analitik uslublar bilan uni mustaqil o'zlashtirish talabalarning katta qismi uchun qiyinchilik tug'diradi.

Raqamli transformatsiya sharoitida ta'lim jarayoniga web va mobil platformalarni tatbiq etish o'quv materialini individuallashtirish, interaktiv simulyatsiyalar orqali abstrakt tushunchalarni vizuallashtirish hamda talabaning mustaqil ishini real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beradi. Xalqaro tajriba (PhET Interactive Simulations, Physics Classroom, Moodle-asosidagi platformalar) bu yo'nalishning samaradorligini tasdiqlaydi, biroq milliy ta'lim standartlariga moslashtirilgan, elektr va magnetizm fanining o'ziga xos didaktik xususiyatlarini hisobga oluvchi yaxlit dasturiy-uslubiy yechim hozircha yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Mavzuning dolzarbligi shu bilan izohlanadiki, mustaqil ta'lim mashg'ulotlarini raqamli texnologiyalar asosida tashkil etishning ilmiy-metodik asoslari, didaktik prinsiplari va dasturiy arxitekturasini kompleks tarzda o'rganilmagan, bu esa amaliyotda platformalarning stixiyali, uslubiy asossiz joriy etilishiga olib kelmoqda.

Mavzuda belgilangan asosiy maqsad. Talabalarning elektr va magnetizm fani bo'yicha mustaqil ta'lim faoliyatini web-sayt va mobil ilova vositasida tashkil etishning ilmiy-metodik modelini ishlab chiqish va uning pedagogik samaradorligini eksperimental tasdiqlashdan iborat.

Agar elektr va magnetizm fani bo'yicha mustaqil ta'lim mashg'uloti didaktik jihatdan asoslangan, interaktiv simulyatsiya va adaptiv nazorat elementlarini o'z ichiga olgan veb-sayt va mobil ilova orqali tashkil etilsa, u holda talabalarning mavzuni o'zlashtirish sifati, mustaqil ishlash faolligi va o'quv motivatsiyasi sezilarli darajada ortadi.

Metodlar.

1.1. Nazariy metodlar

ilmiy-metodik adabiyotlarni tahlil va sintez qilish;
ta'limni raqamlashtirish bo'yicha xalqaro va milliy tajribani qiyosiy tahlil qilish;
didaktik modellashtirish (platforma arxitekturasini va kontent tuzilmasini loyihalash).

1.2. Empirik metodlar

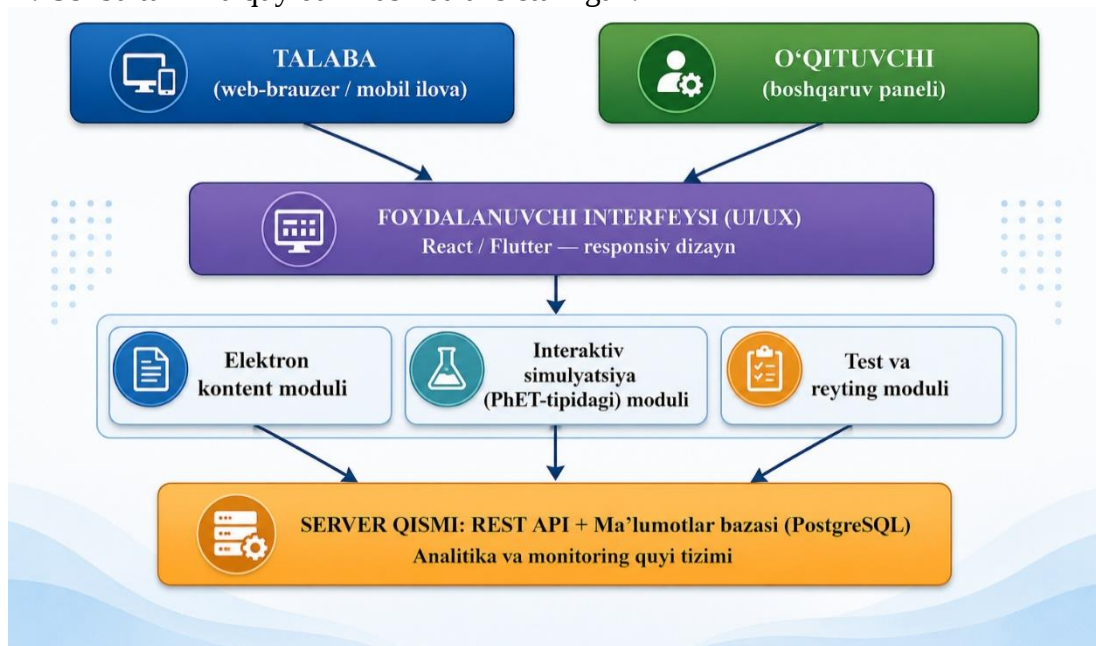
pedagogik kuzatuv va so'rovnoma (anketa-so'rov, n=124 talaba);
pedagogik eksperiment (nazorat va tajriba guruhlarini, ikki bosqichli kesim usuli);
test-o'lchov usuli (bilim, ko'nikma va malakalarni baholash);
statistik tahlil (Styudent t-mezoni, foizli nisbatlar, dinamik qatorlar tahlili).

1.3. Tadqiqot tanlanmasi

Eksperimentda ikkita oliy ta'lim muassasasining fizika-matematika yo'nalishi bo'yicha tahsil olayotgan 2-bosqich talabalari ishtirok etdi. Umumiy tanlanma hajmi — 124 nafar talaba, ulardan 62 nafari tajriba guruhini, 62 nafari esa nazorat guruhini tashkil etdi. Guruhlar boshlang'ich bilim darajasi bo'yicha statistik jihatdan bir jinsli (ekvivalent) deb tan olindi ($p>0,05$).

1.4. Raqamli platformaning tuzilmaviy yechimi

Ishlab chiqilgan yechim veb-sayt (responsiv dizayn) va mobil ilovadan iborat bo'lib, ular umumiy server infratuzilmasi orqali sinxronlashtirilgan holda ishlaydi. Tizim to'rt qatlamli arxitekturaga ega: foydalanuvchi qatlami, interfeys qatlami, ilova mantig'i qatlami (elektron kontent, interaktiv simulyatsiya va test-reyting modullari) hamda server/ma'lumotlar bazasi qatlami. Ushbu tuzilma quyida 1-rasmda aks ettirilgan.



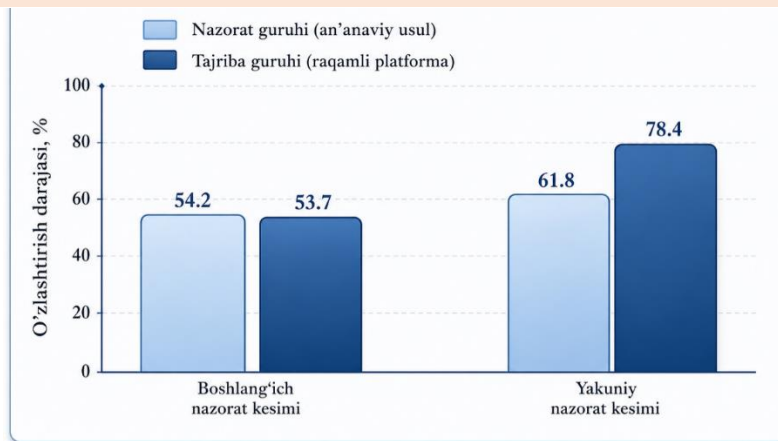
1-rasm. Raqamli ta'lim platformasining ko'p qatlamli arxitekturas

Platformaning didaktik yadrosini uchta o'zaro bog'liq modul tashkil etadi: (1) elektron kontent moduli – video-ma'ruzalar va strukturalangan konspektlar; (2) interaktiv simulyatsiya moduli – elektr maydon chiziqlari, kondensator zaryadlanishi, Lorens kuchi va elektromagnit induksiyani vizuallashtiruvchi dinamik modellar; (3) adaptiv test va reyting moduli – talaba javobiga qarab qiyinlik darajasini moslashtiruvchi nazorat tizimi.

1.5. Baholash mezonlari

Talabalarning o'zlashtirish darajasi kompleks baholash mezonlari asosida aniqlanib, uchta asosiy komponent bo'yicha tahlil qilindi. Jumladan, nazariy bilimlarning to'g'riligi, tizimlilik va mazmungan chuqurligi 40 ballgacha, fizik masalalarni yechish ko'nikmasi va hisoblash amallarini to'g'ri bajarish darajasi 35 ballgacha, raqamli texnologiyalar, xususan interaktiv simulyatsiyalar asosida amaliy topshiriqlarni bajarish sifati esa 25 ballgacha baholandi. Har bir ishtirokchi tomonidan to'plangan ballar umumlashtirilib, 100 ballik reyting shkalasiga keltirildi hamda o'zlashtirish darajasi foiz ko'rsatkichlarida ifodalandi. Mazkur baholash tizimi talabalarning nazariy tayyorgarligi, amaliy kompetensiyasi va raqamli ta'lim muhitida mustaqil faoliyat olib borish ko'nikmalarini kompleks ravishda aniqlash imkonini berdi.

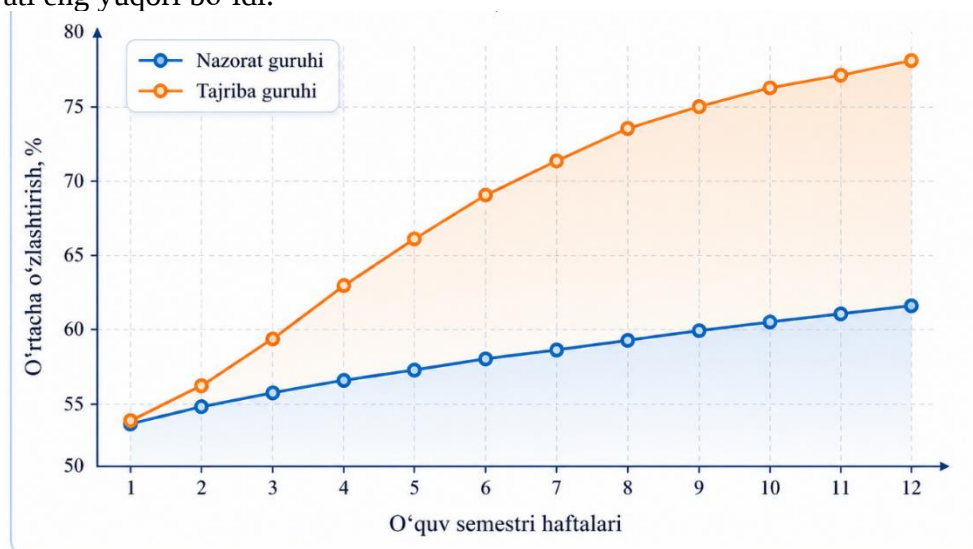
Natijalar. Pedagogik eksperiment natijalari tajriba guruhida nazorat guruhiga nisbatan sezilarli ustunlikni ko'rsatdi. Boshlang'ich kesimda ikkala guruh o'rtasida statistik jihatdan ahamiyatli farq qayd etilmadi (mos ravishda 53,7% va 54,2%, $p > 0,05$), bu guruhlarining ekvivalentligini tasdiqladi.



1-diagramma. *Nazorat va tajriba guruhlarining o'zlashtirish ko'rsatkichlari (boshlang'ich va yakuniy kesimlar)*

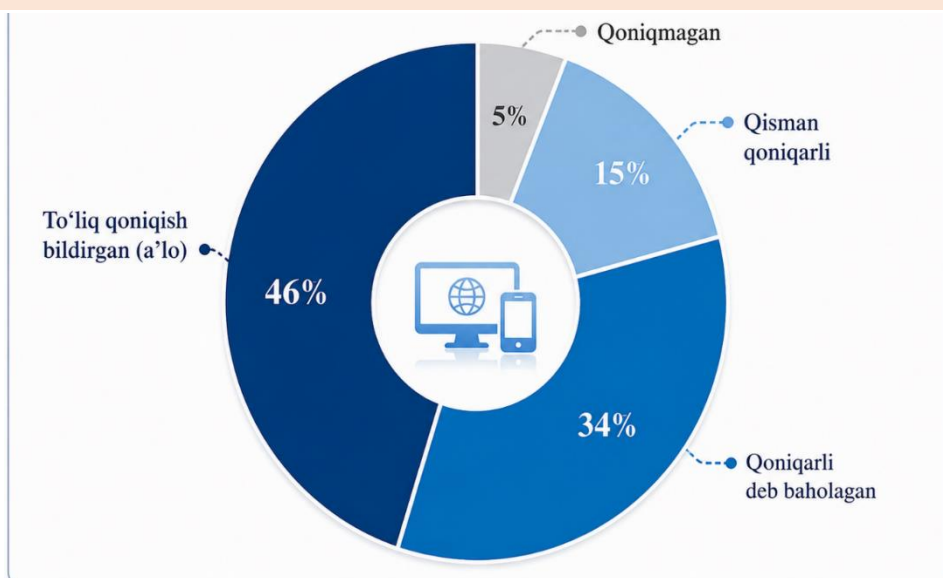
Yakuniy nazorat kesimida tajriba guruhida o'zlashtirish darajasi 78,4% ni tashkil etdi, bu nazorat guruhining 61,8% ko'rsatkichidan 16,6 foiz punktga yuqori ($t=4,87$; $p<0,01$), farqning statistik jihatdan ishonchli ekanligini ko'rsatadi.

Semestr davomidagi haftalik monitoring natijalari tajriba guruhida o'zlashtirish darajasining barqaror va progressiv o'sish tendensiyasiga ega ekanligini ko'rsatdi (2-diagramma). Ayniqsa, 3–7-haftalar oralig'ida, ya'ni interaktiv simulyatsiya moduli intensiv qo'llanilgan davrda, o'sish sur'ati eng yuqori bo'ldi.



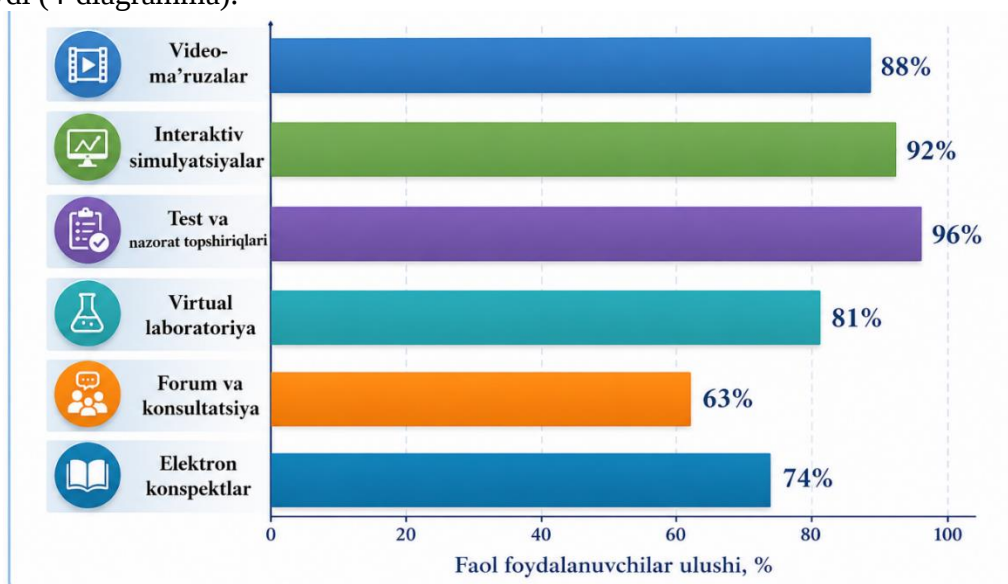
2-diagramma. *Mustaqil ta'lim samaradorligining haftalar kesimidagi dinamikasi*

Talabalar o'rtasida o'tkazilgan so'rovnoma natijalariga ko'ra ($n=124$), respondentlarning 46 foizi platforma funktsionalligidan to'liq qoniqish bildirgan, 34 foizi qoniqarli deb baholagan, 15 foizi qisman qoniqarli, atigi 5 foizi esa qoniqmaganligini bildirgan (3-diagramma).



3-diagramma. Talabalarning platforma funktsionalligidan qoniqish darajasi

Platforma modullaridan foydalanish faolligini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, eng yuqori faollik test va nazorat topshiriqlari (96%) hamda interaktiv simulyatsiyalar (92%) bo'yicha qayd etildi, bu esa talabalarning amaliy-interfaol komponentlarga bo'lgan ustuvor qiziqishini tasdiqlaydi (4-diagramma).



4-diagramma. Platforma modullaridan foydalanish faolligi

Guruhlar bo'yicha qiyosiy statistik ma'lumotlar

1-jadval

Ko'rsatkich	Nazorat guruhi	Tajriba guruhi	Farq (p.p.)
Boshlang'ich o'rtacha ball, %	54,2	53,7	-0,5
Yakuniy o'rtacha ball, %	61,8	78,4	+16,6
O'sish sur'ati, %	14,0	46,0	+32,0
Styudent t-mezoni qiymati	—	4,87	p<0,01

1-jadval. Nazorat va tajriba guruhlarining qiyosiy statistik ko'rsatkichlari

Muhokama. Olingan natijalar tajriba guruhida o'zlashtirish darajasining sezilarli o'sishini ko'rsatdi, bu ilgari surilgan ilmiy farazni tasdiqlaydi. Ushbu natijaning pedagogik izohi bir necha omillar bilan bog'liq. Birinchidan, interaktiv simulyatsiyalar elektr va magnit maydonlarning abstrakt vektor tabiatini vizual shaklda taqdim etish orqali talabalarda tasavvurga asoslangan

64 tushunishni shakllantiradi, bu esa an'anaviy og'zaki-analitik bayonga qaraganda kognitiv yukni kamaytiradi.

Ikkinchidan, adaptiv test tizimi har bir talabanning individual bilim darajasiga moslashgan topshiriqlar taqdim etish orqali "yaqin rivojlanish zonasi" (L.S. Vygotskiy tushunchasi) prinsipini amalga oshiradi, bu mustaqil ishning samaradorligini oshiruvchi muhim didaktik omil hisoblanadi.

3–7-haftalar oralig'idagi keskin o'sish sur'ati (2-diagramma) shuni ko'rsatadiki, platformaning eng yuqori pedagogik ta'siri talabalar interfaol kontentga moslashib, uni tizimli ravishda qo'llay boshlagan davrda namoyon bo'ladi. Bu, o'z navbatida, raqamli vositalarni joriy etishda faqat texnik yechimning o'zi emas, balki uni talaba faoliyatiga bosqichma-bosqich singdirish metodikasi ham muhim ekanligini ko'rsatadi.

So'rovnoma natijalari (3-diagramma) va modul faolligi tahlili (4-diagramma) o'rtasidagi uyg'unlik alohida e'tiborga loyiq: eng yuqori qoniqish ko'rsatkichlari aynan eng faol foydalanilgan test-nazorat va simulyatsiya modullari bilan bog'liq. Bu topilma platformani takomillashtirishda ustuvor yo'nalish sifatida interaktiv-amaliy komponentlarni kengaytirish zarurligini ko'rsatadi.

Shu bilan birga, forum va konsultatsiya modulining nisbatan past faollik ko'rsatkichi (63%) alohida muhokama talab qiladi. Bu holat talabalarining sinxron bo'lmagan (asinxron) muloqot shakllariga nisbatan kamroq moyilligi yoki ushbu modulning interfeys jihatidan yetarlicha jozibali emasligi bilan izohlanishi mumkin, bu esa kelgusi tadqiqotlar uchun alohida yo'nalish bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarini xalqaro tajriba (PhET, Physics Classroom kabi platformalar bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar) bilan qiyoslash shuni ko'rsatadiki, olingan o'zlashtirish o'sishi ko'rsatkichlari (+16,6 foiz punkt) mazkur yo'nalishdagi umumiy tendensiyaga mos keladi, biroq milliy ta'lim kontekstiga moslashtirilgan kontent va tilga xos didaktik yondashuv qo'shimcha ijobiy ta'sir ko'rsatgani xulosa qilinadi.

Tadqiqotning cheklovlari. Tadqiqot bitta akademik semestr davomida va ikkita oliy ta'lim muassasasi misolida o'tkazilgani uning umumlashtirish darajasini cheklaydi. Kelgusi tadqiqotlarda tanlanma hajmini kengaytirish, uzoq muddatli (longitudinal) kuzatuvlarni tashkil etish hamda boshqa fizika bo'limlariga (masalan, mexanika, termodinamika) platformani moslashtirish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqot natijasida elektr va magnetizm fani bo'yicha mustaqil ta'lim mashg'ulotlarini veb-sayt va mobil ilova vositasida tashkil etishning ilmiy-metodik modeli ishlab chiqildi va uning pedagogik samaradorligi eksperimental tarzda tasdiqlandi. Quyidagi asosiy xulosalar shakllantirildi:

ishlab chiqilgan to'rt qatlamli platforma arxitekturasini (foydalanuvchi, interfeys, ilova mantig'i va server qatlamlari) elektr va magnetizm kursining didaktik talablariga mos, moslashuvchan yechim ekanligi isbotlandi;

tajriba guruhida o'zlashtirish darajasi 53,7% dan 78,4% gacha o'sdi (+24,7 foiz punkt), bu nazorat guruhidagi o'sishdan (+7,6 foiz punkt) sezilarli yuqori ($t=4,87$; $p<0,01$);

interaktiv simulyatsiya va adaptiv test modullari eng yuqori foydalanish faolligi (mos ravishda 92% va 96%) va talabalar qoniqishining asosiy manbai ekanligi aniqlandi;

talabalarining 80 foizdan ortig'i (46%+34%) platforma funksionalligidan yuqori darajada qoniqish bildirdi, bu yechimning amaliy jozibadorligini tasdiqlaydi;

ilgari surilgan ilmiy faraz to'liq tasdiqlandi: didaktik jihatdan asoslangan, interaktiv va adaptiv komponentlarga ega raqamli platforma mustaqil ta'lim sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Ishlab chiqilgan model va olingan natijalar oliy ta'lim muassasalarida fizika fanlarini o'qitish amaliyotiga, xususan mustaqil ta'lim mashg'ulotlarini raqamlashtirish jarayoniga tatbiq etish uchun ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Kelgusi tadqiqotlar platformani boshqa fizika bo'limlariga kengaytirish hamda sun'iy intellekt asosidagi individuallashtirish mexanizmlarini joriy etishga qaratilishi maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risidagi PF–60-son Farmoni. – Toshkent, 2022.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Raqamli O'zbekiston – 2030 strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi PF–6079-son Farmoni. – Toshkent, 2020.
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Oliy ta'limning davlat ta'lim standartlari. – Toshkent, 2021.
4. 60110700 – Fizika va astronomiya ta'lim yo'nalishi malaka talablari va o'quv rejalari. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. – Toshkent, 2023.
5. Mirzahmedov B.M. Fizikani o'qitish metodikasi. – Toshkent: O'qituvchi, 2019. – 320 b.
6. Jo'rayev M.D. Fizika ta'limida zamonaviy pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 286 b.
7. Avliyoqulov N.H. Pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan, 2018. – 312 b.
8. Begimqulov U.Sh. Ta'limni axborotlashtirish va pedagogik dasturiy vositalar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 248 b.
9. Tursunov Q.Sh. Raqamli ta'lim muhitida o'qitish metodikasi. – Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti, 2022. – 254 b.
10. Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher, 15(2), 4–14.
11. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.
12. Hattie, J. (2009). Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. London: Routledge.
13. Redish, E. F. (2003). Teaching Physics with the Physics Suite. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
14. Singh, C. (2008). Interactive Learning Tutorials on Physics. Physics Education Research, 4(1), 010104.
15. Henderson, C., & Dancy, M. (2007). Barriers to the Use of Research-Based Instructional Strategies. Physical Review Special Topics – Physics Education Research, 3(2), 020102.