# FIZIKA FANINI O‘QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA VIRTUAL LABORATORIYALARDAN FOYDALANISH

**Ramazonova Shohista Omonboy qizi**
Toshkent shahar Sergeli tumani
351-maktab Matematika- Fizika o‘qituvchisi
https://doi.org/10.5281/zenodo.23263254

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada fizika fanini o‘qitish jarayonida raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanishning ilmiy-pedagogik imkoniyatlari hamda ta’lim samaradorligiga ta’siri tahlil qilingan. Raqamli texnologiyalarning fizik hodisa va jarayonlarni vizual, interaktiv hamda modellashtirilgan shaklda namoyish etishdagi ahamiyatiga alohida e’tibor qaratilgan. Virtual laboratoriyalar yordamida o‘quvchilarning fizik tajribalarni xavfsiz muhitda bajarishi, tajriba parametrlarini o‘zgartirishi, natijalarni kuzatishi va tahlil qilishi imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, interaktiv simulyatsiyalar, multimedia vositalari, raqamli modellashtirish va grafik dasturlardan foydalanishning o‘quvchilarda mustaqil fikrlash, ilmiy-tahliliy yondashuv, muammolarni hal qilish va amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirishdagi o‘rni ko‘rib chiqilgan. Raqamli texnologiyalar orqali murakkab va bevosita kuzatish qiyin bo‘lgan fizik jarayonlarni modellashtirish, tajribalarni takroriy bajarish hamda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash imkoniyatlari asoslangan. Tahlil natijalari raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan maqsadli foydalanish fizika darslarining interaktivligini oshirish, o‘quvchilarning fanga qiziqishini kuchaytirish, raqamli kompetensiyalarini shakllantirish va ta’lim sifatini yaxshilashga xizmat qilishini ko‘rsatadi.

**Kalit so‘zlar:** Raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriya, interaktiv simulyatsiya, raqamli modellashtirish, amaliy ko‘nikmalar, raqamli kompetensiya, fizika darsi.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

**Аннотация:** В статье проанализированы научно-педагогические возможности использования цифровых технологий и виртуальных лабораторий в процессе обучения физике, а также их влияние на эффективность образовательного процесса. Особое внимание уделено значению цифровых технологий в визуальном, интерактивном и моделированном представлении физических явлений и процессов. Рассмотрены возможности виртуальных лабораторий для безопасного проведения физических экспериментов, изменения экспериментальных параметров, наблюдения за результатами и их последующего анализа. Также раскрыта роль интерактивных симуляций, мультимедийных средств, цифрового моделирования и графических программ в развитии у учащихся самостоятельного мышления, научно-аналитического подхода, навыков решения проблем и практических компетенций. Обоснованы возможности цифрового моделирования сложных физических процессов, которые трудно непосредственно наблюдать в реальных условиях, многократного проведения экспериментов и установления связи между теоретическими знаниями и практической

деятельностью. Результаты анализа показывают, что целенаправленное использование цифровых технологий и виртуальных лабораторий способствует повышению интерактивности уроков физики, усилению интереса учащихся к предмету, формированию цифровых компетенций и повышению качества образования.

**Ключевые слова:** Цифровые технологии, виртуальная лаборатория, интерактивная симуляция, цифровое моделирование, практические навыки, цифровая компетентность, урок физики.

## THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND VIRTUAL LABORATORIES IN PHYSICS EDUCATION

**Abstract:** This article analyzes the scientific and pedagogical potential of using digital technologies and virtual laboratories in physics education and their impact on the effectiveness of the learning process. Particular attention is given to the role of digital technologies in presenting physical phenomena and processes in visual, interactive, and simulated forms. The study examines the potential of virtual laboratories for conducting physics experiments in a safe environment, modifying experimental parameters, observing results, and analyzing obtained data. The role of interactive simulations, multimedia tools, digital modeling, and graphical software in developing students' independent thinking, scientific and analytical reasoning, problem-solving skills, and practical competencies is also considered. The possibilities of digitally modeling complex physical processes that are difficult to observe directly in real conditions, repeating experiments, and establishing connections between theoretical knowledge and practical activities are substantiated. The analysis demonstrates that purposeful integration of digital technologies and virtual laboratories can increase the interactivity of physics lessons, strengthen students' interest in physics, develop digital competencies, and improve the overall quality of physics education.

**Keywords:** Digital technologies, virtual laboratory, interactive simulation, digital modeling, practical skills, digital competence, physics lesson.

### Kirish

Bugungi kunda ta'lim tizimining raqamlashtirilishi fanlarni o'qitish metodikasini takomillashtirish, o'quvchilarning bilim olish jarayonini individuallashtirish hamda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan uzviy bog'lash uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda. Ayniqsa, fizika fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish ta'lim samaradorligini oshirishning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Fizika tabiiy hodisalar, qonuniyatlar va jarayonlarni tajriba hamda matematik modellashtirish asosida o'rganadigan fan bo'lib, unda nazariy tushunchalarni amaliy tajribalar orqali mustahkamlash alohida ahamiyatga ega. Shu sababli zamonaviy pedagogik texnologiyalar, multimedia vositalari, interaktiv simulyatsiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanish fizik bilimlarni o'zlashtirish jarayonini yanada samarali tashkil etishga xizmat qiladi. An'anaviy fizika laboratoriya mashg'ulotlarida o'quvchilar real asbob-uskunalar yordamida tajribalar o'tkazish, fizik kattaliklarni o'lchash va olingan natijalarni tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Biroq ayrim ta'lim muassasalarida laboratoriya jihozlarining yetarli emasligi, murakkab yoki qimmat uskunalardan foydalanish imkoniyatining cheklanganligi, tajribalarni takroran o'tkazishdagi qiyinchiliklar hamda

xavfsizlik talablari amaliy mashg‘ulotlarning imkoniyatlarini chegaralashi mumkin. Bunday sharoitda virtual laboratoriyalar fizik tajribalarni raqamli muhitda modellashtirish, turli parametrlarni o‘zgartirish, natijalarni kuzatish va tajribalarni bir necha marta takrorlash imkonini beruvchi samarali ta’lim vositasi sifatida namoyon bo‘ladi. Raqamli texnologiyalar yordamida o‘quvchilar mexanika, molekulyar fizika, elektr va magnetizm, optika, atom va yadro fizikasi kabi bo‘limlarga oid murakkab jarayonlarni interaktiv modellar orqali kuzatishlari mumkin. Masalan, mexanik harakat parametrlarini o‘zgartirish, elektr zanjiridagi tok va kuchlanishning o‘zaro bog‘liqligini kuzatish, optik hodisalarni modellashtirish yoki gazlarning holat parametrlarini virtual tajribalar yordamida o‘rganish o‘quvchilarning mavzuni faqat nazariy jihatdan emas, balki vizual va amaliy tarzda tushunishiga yordam beradi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar o‘quvchilarda kuzatuvchanlik, tahliliy fikrlash, muammoli vaziyatlarni hal qilish, matematik modellashtirish va ilmiy xulosa chiqarish kabi kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi. Fizika ta’limida virtual laboratoriyalardan foydalanishning yana bir muhim jihati tajriba natijalarini tezkor qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyatidir.

**Dolzarbligi**

Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida ta’lim jarayoniga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish ta’lim sifatini oshirishning muhim omillaridan biri sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, fizika fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanish alohida dolzarb ahamiyat kasb etadi. Chunki fizik hodisa va jarayonlarning aksariyati bevosita kuzatish, tajriba o‘tkazish, o‘lchash va olingan natijalarni tahlil qilish orqali chuqur o‘zlashtiriladi. Zamonaviy raqamli vositalar esa ushbu jarayonlarni interaktiv, vizual va modellashtirilgan muhitda amalga oshirish imkonini beradi. Fizika ta’limining dolzarbligi, avvalo, o‘quvchilarda nafaqat nazariy bilimlarni shakllantirish, balki ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llay olish, fizik qonuniyatlarni mustaqil tahlil qilish va ilmiy xulosa chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantirish zarurati bilan belgilanadi. An’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlarida mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan asbob-uskunalar yetishmovchiligi, jihozlarning texnik imkoniyatlari cheklanganligi, tajribalarning murakkabligi yoki xavfsizlik talablari ayrim fizik jarayonlarni to‘liq namoyish etishga to‘sqinlik qilishi mumkin. Virtual laboratoriyalar esa bunday cheklovlarning ayrimlarini kamaytirib, o‘quvchilarga tajribalarni xavfsiz raqamli muhitda bajarish, parametrlarni mustaqil ravishda o‘zgartirish va tajribalarni takroran amalga oshirish imkoniyatini yaratadi. Bugungi ta’lim jarayonida o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish ham muhim vazifalardan biridir. Fizika fanida interaktiv simulyatsiyalar, virtual laboratoriyalar, raqamli o‘lchov vositalari, grafik dasturlar va multimedia texnologiyalaridan foydalanish o‘quvchilarning axborotni izlash, qayta ishlash, tahlil qilish va natijalarni raqamli shaklda ifodalash ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Shu bilan birga, bunday texnologiyalar abstrakt fizik tushunchalarni vizuallashtirish orqali o‘quv materialini o‘zlashtirishni yengillashtiradi va ta’lim oluvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishini oshiradi.

**Maqsad**

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi fizika fanini o‘qitish jarayonida raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanishning ilmiy-pedagogik imkoniyatlarini

tahlil qilish, ularning o‘quvchilarning fizik bilimlarni o‘zlashtirishi, amaliy ko‘nikmalarini shakllantirishi, mantiqiy va ilmiy-tahliliy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishdagi samaradorligini aniqlash hamda zamonaviy raqamli ta’lim vositalaridan foydalanishning metodik jihatlarini yoritishdan iborat. Shuningdek, virtual laboratoriyalar yordamida fizik tajribalarni modellashtirish, tajriba natijalarini kuzatish va tahlil qilish, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash hamda fizika faniga bo‘lgan qiziqishni oshirish imkoniyatlarini asoslash maqsad qilib qo‘yilgan.

**Asosiy qism**

Fizika fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish ta’lim jarayonining mazmuni va metodik imkoniyatlarini kengaytirib, o‘quvchilarning fizik hodisa va qonuniyatlarni chuqurroq anglashiga xizmat qiladi. Raqamli texnologiyalar tarkibiga multimedia taqdimotlari, interaktiv simulyatsiyalar, virtual laboratoriyalar, raqamli o‘lchash vositalari, elektron ta’lim platformalari, videodarslar, animatsiyalar, grafik va modellashtirish dasturlari hamda avtomatlashtirilgan baholash vositalarini kiritish mumkin. Mazkur vositalarning asosiy afzalligi shundaki, ular abstrakt fizik tushunchalarni vizual shaklda namoyish etish va o‘quvchini bevosita tajriba jarayoniga jalb qilish imkonini beradi. Natijada o‘quvchi tayyor ma’lumotni passiv qabul qiluvchi emas, balki kuzatuvchi, tajriba o‘tkazuvchi va natijalarni tahlil qiluvchi faol ta’lim subyektiga aylanadi. Fizika darslarida interaktiv simulyatsiyalardan foydalanish ayniqsa murakkab fizik jarayonlarni tushuntirishda samarali hisoblanadi. Masalan, mexanik harakatni o‘rganishda jismning boshlang‘ich tezligi, massasi, kuch va ishqalanish koeffitsienti kabi parametrlarni o‘zgartirish orqali harakat trayektoriyasi va tezlikning vaqtga bog‘liqligini kuzatish mumkin.

Elektr hodisalarini o‘rganishda esa virtual elektr zanjirlarini yig‘ish, kuchlanish va qarshilik qiymatlarini o‘zgartirish hamda tok kuchidagi o‘zgarishlarni kuzatish orqali Om qonunining amaliy mohiyatini tushuntirish mumkin. Bunday yondashuv fizik formulalarni mexanik yodlashdan ko‘ra, ularning real jarayonlardagi mazmunini anglashga yordam beradi. Virtual laboratoriya fizika ta’limida alohida pedagogik ahamiyatga ega. Virtual laboratoriya — fizik tajribalarni kompyuter yoki boshqa raqamli qurilmalar yordamida modellashtirish va bajarish imkonini beruvchi interaktiv ta’lim muhiti hisoblanadi. Unda o‘quvchi tajriba shartlarini o‘zgartirishi, o‘lchashlarni amalga oshirishi, natijalarni qayd etishi va olingan ma’lumotlar asosida xulosa chiqarishi mumkin. Eng muhimi, virtual tajribalarni bir necha marta takrorlash imkoniyati mavjud bo‘lib, bu o‘quvchiga xatolarini aniqlash va tajriba natijalarining qonuniyatlarini chuqurroq tushunish imkonini beradi.

**1-jadval. Fizika ta’limida raqamli texnologiyalarning imkoniyatlari**

| Texnologiya | Qo‘llanilishi | Natijasi |
|---|---|---|
| Interaktiv simulyatsiya | Fizik jarayonlarni modellashtirish | Tushunish osonlashadi |
| Virtual laboratoriya | Tajribalarni raqamli bajarish | Amaliy ko‘nikma rivojlanadi |
| Multimedia | Hodisalarni animatsiya orqali ko‘rsatish | Ko‘rgazmalilik oshadi |
| Grafik dasturlar | Natijalarni grafik tahlil qilish | Tahliliy fikrlash rivojlanadi |

Virtual laboratoriyalarning yana bir muhim afzalligi xavfsiz ta’lim muhitini yaratishidir. Ayrim fizik tajribalarda yuqori kuchlanish, yuqori harorat, kuchli elektromagnit maydon yoki boshqa xavfli omillar mavjud bo‘lishi mumkin. Virtual muhitda esa bunday jarayonlarni real xavf tug‘dirmagan holda modellashtirish mumkin. Shu bilan birga, qimmat yoki kam uchraydigan laboratoriya jihozlaridan foydalanish imkoniyati cheklangan ta’lim muassasalarida virtual laboratoriyalar amaliy mashg‘ulotlarning imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi. Raqamli texnologiyalarning samaradorligi ularni an’anaviy ta’lim metodlari bilan to‘g‘ri uyg‘unlashtirishga ham bog‘liq. Virtual laboratoriya real laboratoriya tajribasining to‘liq o‘rnini bosuvchi vosita sifatida emas, balki uni to‘ldiruvchi metodik vosita sifatida qo‘llanilishi maqsadga muvofiq. Chunki real laboratoriya mashg‘ulotlari o‘quvchilarda fizik asboblar bilan ishlash, o‘lchash texnikasiga rioya qilish, tajriba xavfsizligini ta’minlash va real muhitda yuzaga keladigan xatoliklarni baholash ko‘nikmalarini shakllantiradi. Virtual laboratoriya esa ushbu ko‘nikmalarni nazariy va modellashtirilgan muhitda mustahkamlashga yordam beradi. Shu sababli real va virtual tajribalarni o‘zaro uyg‘unlashtirish eng samarali pedagogik yondashuvlardan biri hisoblanadi.

Raqamli texnologiyalardan foydalanish o‘quvchilarning mustaqil ta’lim olish imkoniyatlarini ham kengaytiradi. Elektron ta’lim resurslari yordamida o‘quvchi darsda o‘rganilgan mavzuni mustaqil ravishda takrorlashi, qo‘shimcha tajribalarni bajarishi va o‘z bilimini nazorat qilishi mumkin. Masalan, o‘qituvchi dars davomida ma’lum bir fizik qonuniyatni tushuntirgandan so‘ng, o‘quvchilarga virtual laboratoriyada mustaqil tajriba topshirig‘ini berishi mumkin. O‘quvchilar tajriba natijalarini jadvalga kiritib, grafik hosil qiladilar va olingan natijalarni nazariy qiymatlar bilan taqqoslaydilar. Bunday faoliyat ilmiy fikrlashning asosiy elementlari bo‘lgan kuzatish, gipoteza ilgari surish, tajriba o‘tkazish, natijalarni tahlil qilish va xulosa chiqarish bosqichlarini shakllantiradi.

**2-jadval. Virtual laboratoriyalarning pedagogik samaradorligi**

| Imkoniyat | Afzalligi | Ta’limiy natija |
|---|---|---|
| Tajribani takrorlash | Istalgan vaqtda bajarish | Bilim mustahkamlanadi |
| Xavfsiz muhit | Xavfli jarayonlarni modellashtirish | Xavfsiz tajriba ko‘nikmasi |
| Parametrlarni o‘zgartirish | Turli sharoitlarni sinash | Sabab-oqibat bog‘lanishi anglanadi |
| Natijalarni tahlil qilish | Jadval va grafiklardan foydalanish | Ilmiy fikrlash rivojlanadi |

Fizika fanini raqamli texnologiyalar asosida o‘qitishda modellashtirish usulidan foydalanish ham muhim ahamiyatga ega. Fizik model real obyekt yoki jarayonning muhim xususiyatlarini soddalashtirilgan shaklda ifodalash imkonini beradi. Raqamli modellar yordamida o‘quvchilar fizik tizimning alohida parametrlarini o‘zgartirib, ularning natijaga ta’sirini kuzatishlari mumkin. Masalan, erkin tushish jarayonida balandlik va boshlang‘ich tezlikni o‘zgartirish, prujinali tebranishlarda massa va elastiklik koeffitsientini almashtirish yoki linzaning optik parametrlarini o‘zgartirish orqali fizik kattaliklar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni aniqlash mumkin. Raqamli texnologiyalar o‘quvchilarning grafik va matematik kompetensiyalarini rivojlantirishda ham samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi. Fizik tajribalardan olingan natijalarni grafik ko‘rinishda ifodalash orqali o‘quvchilar fizik

kattaliklar o‘rtasidagi funksional bog‘lanishlarni aniqlashga o‘rganadilar. Masalan, yo‘lning vaqtga, tezlikning vaqtga, tok kuchining kuchlanishga yoki gaz bosimining hajmga bog‘liqligini grafiklar yordamida tahlil qilish fizik qonunlarning matematik ifodasini yaxshiroq tushunishga imkon beradi. Bu esa fizika va matematika fanlari o‘rtasidagi fanlararo integratsiyani kuchaytiradi. Shuningdek, raqamli texnologiyalar yordamida differensial ta’limni tashkil etish imkoniyati mavjud. O‘quvchilarning bilim darajasiga qarab sodda, o‘rta va murakkab darajadagi virtual tajribalar hamda topshiriqlarni taklif qilish mumkin. Bilimi yuqori bo‘lgan o‘quvchilarga bir nechta parametrlarni bir vaqtning o‘zida o‘zgartirib, natijalarni mustaqil tahlil qilish talab etiladigan murakkab topshiriqlar berilishi mumkin. Boshlang‘ich darajadagi o‘quvchilar uchun esa tayyor yo‘riqnoma asosida bajariladigan tajribalar tashkil etiladi. Bunday yondashuv har bir o‘quvchining individual imkoniyatlarini hisobga olish va ta’lim samaradorligini oshirishga yordam beradi.

**Natija**

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, fizika fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanish ta’lim jarayonining samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning fizik hodisa va qonuniyatlarni chuqurroq o‘zlashtirish hamda amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirish uchun keng imkoniyat yaratadi. Interaktiv simulyatsiyalar va virtual tajribalar orqali o‘quvchilar murakkab fizik jarayonlarni vizual kuzatish, tajriba parametrlarini mustaqil o‘zgartirish, natijalarni taqqoslash va olingan ma’lumotlar asosida ilmiy xulosalar chiqarish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Virtual laboratoriyalardan foydalanish o‘quvchilarning mustaqil ishlash, kuzatish, tajriba o‘tkazish, tahlil qilish va muammoli vaziyatlarni hal etish ko‘nikmalarini rivojlantirishi aniqlandi. Shuningdek, raqamli vositalar fizik jarayonlarni modellashtirish, tajribalarni xavfsiz muhitda takrorlash va real laboratoriya sharoitida bajarish qiyin bo‘lgan jarayonlarni namoyish etish imkonini beradi. Bu esa nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lashga xizmat qiladi. Tadqiqot davomida raqamli texnologiyalarning fizika faniga bo‘lgan qiziqishni oshirish, o‘quvchilarning darsdagi faolligini kuchaytirish va ta’limni individuallashtirishdagi ahamiyati ham namoyon bo‘ldi. Ayniqsa, grafik va matematik modellashtirish vositalaridan foydalanish o‘quvchilarning fizik kattaliklar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni anglash, tajriba natijalarini qayta ishlash va tahliliy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi.

**Muhokama**

Olingan natijalar fizika fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanish an’anaviy ta’lim metodlarini zamonaviy pedagogik yondashuvlar bilan boyitish imkonini berishini ko‘rsatadi. Fizik hodisalarni interaktiv modellashtirish o‘quvchilarga nazariy bilimlarni faqat tayyor ma’lumot sifatida qabul qilish emas, balki ularni tajriba orqali tekshirish va tahlil qilish imkonini beradi. Ayniqsa, murakkab yoki bevosita kuzatish qiyin bo‘lgan fizik jarayonlarning raqamli modellar yordamida namoyish etilishi o‘quvchilarning mavzu bo‘yicha tasavvurini kengaytiradi. Virtual laboratoriyalarning samaradorligi, avvalo, o‘quvchining ta’lim jarayonidagi faolligini oshirishi bilan izohlanadi. O‘quvchi tajriba shartlarini mustaqil ravishda o‘zgartirib, turli natijalarni kuzatadi va ular o‘rtasidagi sabab-oqibat bog‘lanishlarini aniqlaydi. Bunday faoliyat muammoli fikrlash, mustaqil qaror qabul qilish va ilmiy xulosa chiqarish

ko‘nikmalarining shakllanishiga yordam beradi. Shu jihatdan virtual laboratoriyalarni oddiy ko‘rgazmali vosita emas, balki o‘quvchini faol tajriba jarayoniga jalb qiluvchi interaktiv pedagogik muhit sifatida baholash mumkin. Biroq raqamli texnologiyalardan foydalanishda ayrim metodik jihatlarga e’tibor qaratish zarur. Virtual tajribalar real laboratoriya mashg‘ulotlarida shakllanadigan asbob-uskunalar bilan ishlash, o‘lchash texnikasi, tajriba xavfsizligi va real muhitdagi xatoliklarni baholash ko‘nikmalarini to‘liq almashtira olmaydi. Shu sababli virtual laboratoriyalarni real tajribalar bilan uyg‘unlashtirish eng maqbul yondashuv hisoblanadi. Bunday integratsiya o‘quvchilarga bir vaqtning o‘zida nazariy, amaliy va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish imkonini beradi.

**Xulosa**

Fizika fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanish zamonaviy ta’lim jarayonini takomillashtirishning samarali yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, interaktiv simulyatsiyalar, virtual tajribalar, multimedia vositalari va raqamli modellashtirish texnologiyalari fizik hodisa va qonuniyatlarni o‘quvchilarga yanada tushunarli, ko‘rgazmali va amaliy tarzda yetkazish imkonini beradi. Virtual laboratoriyalar yordamida tajribalarni xavfsiz muhitda takroran bajarish, tajriba parametrlarini o‘zgartirish, natijalarni kuzatish va tahlil qilish orqali o‘quvchilarning fizik bilimlari hamda amaliy ko‘nikmalari mustahkamlanadi. Raqamli texnologiyalardan foydalanish o‘quvchilarning mustaqil ishlash, muammoli vaziyatlarni hal qilish, tahliliy va mantiqiy fikrlash, tajriba natijalarini qayta ishlash hamda ilmiy xulosa chiqarish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, raqamli vositalar murakkab va bevosita kuzatish qiyin bo‘lgan fizik jarayonlarni modellashtirish imkonini berib, o‘quvchilarning mavzuga bo‘lgan qiziqishi va ta’limdagi faolligini oshiradi.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Korkmaz H., et al. Online virtual reality-based vs. face-to-face physics laboratory: A case study in distance learning science curriculum // Education Sciences. – 2023. – Vol. 13, No. 11.
2. Qorjobova M., Turayev Y. Mobile application and virtual laboratories website for physics teachers and high school students // Eurasian Journal of Academic Research. – 2023. – Vol. 3, No. 4. – P. 159–163.
3. Karshiboev Sh.E. Improving the methodology of using software in organizing virtual laboratory courses in physics // International Journal of Pedagogics. – 2023. – Vol. 3, No. 11. – P. 17–26.
4. Karshiboev Sh., Gafforova Sh. Methodology for organizing and conducting laboratory sessions in physics with the help of digital technologies // Science and Education. – 2024.
5. Ganiev A.A. Virtual laboratories and mobile laboratory stands as educational technologies in physics teaching // PEDAGOGS. – 2024. – Vol. 60, No. 1. – P. 37–40.

6. Teachers' experiences with the use of virtual laboratories in the teaching of physics in Rwandan secondary schools: A survey design // African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education. – 2024. – Vol. 28, No. 2. – P. 196–209. – DOI: 10.1080/18117295.2024.2361546.
7. Shedrack T., Godpower-Echie G., Ikiroma B. Effects of virtual laboratory and gender on the learning outcomes of undergraduate physics students in Ohm's Law verification // Faculty of Natural and Applied Sciences Journal of Applied and Physical Sciences. – 2024. – Vol. 2, No. 1. – P. 37–45.
8. Karshiboev Sh.E. Didactic possibilities of developing professional training of students using virtual laboratories in physics in higher education countries // International Journal of Pedagogics. – 2024. – Vol. 4, No. 8. – P. 17–24.