



## ZAMONAVIY RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA FIZIKA FANINI O'QITISHNING JORIY HOLATI VA RIVOJLANISH TENDENSIYALARI

*Sh.A.Saidova<sup>1</sup>, J.J.Kamolov<sup>2</sup>.*

*<sup>1</sup>Buxoro davlat universiteti tayanch doktoranti,*

*<sup>2</sup>Buxoro davlat universiteti Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari  
va elektronika kafedrası o'qituvchisi.*

### **Annotatsiya**

Mazkur tadqiqot ishida raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holati ilmiy-metodik jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda zamonaviy ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriyalar, interaktiv simulyatsiyalar, elektron ta'lim resurslari, multimedia vositalari, masofaviy ta'lim platformalari va diagnostik baholash tizimlaridan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Fizika fanining tajriba, kuzatish, modellashtirish va tahlilga asoslangan xususiyati raqamli ta'lim muhitidan maqsadli foydalanishni talab etishi asoslangan. Maqolada raqamli ta'limning hozirgi holati normativ-huquqiy, ilmiy-metodik, didaktik va amaliy jihatlar asosida ko'rib chiqilgan. Shuningdek, fizika darslarida raqamli vositalardan foydalanish o'quvchilarning konseptual tushunishini chuqurlashtirish, murakkab fizik hodisalarni vizuallashtirish, amaliy-laborator ko'nikmalarni rivojlantirish va mustaqil bilish faoliyatini faollashtirishga xizmat qilishi ko'rsatib berilgan. Tadqiqot natijalari raqamli ta'lim muhitida fizika o'qitish samaradorligi texnologiyaning mavjudligi bilan emas, balki uning pedagogik maqsad, mavzu mazmuni, o'qitish metodi va baholash tizimi bilan uyg'unlashgan holda qo'llanishiga bog'liq ekanini tasdiqlaydi.

**Kalit so'zlar:** raqamli ta'lim muhiti, fizika o'qitish metodikasi, virtual laboratoriya, interaktiv simulyatsiya, raqamli texnologiya, elektron ta'lim resurslari, diagnostik baholash, mustaqil ta'lim, fizik tafakkur, konseptual tushunish.



### Аннотация

В статье научно-методически проанализировано современное состояние преподавания физики в условиях цифровой образовательной среды. Рассмотрены возможности использования цифровых технологий, виртуальных лабораторий, интерактивных симуляций, электронных образовательных ресурсов, мультимедийных средств, дистанционных образовательных платформ и систем диагностического оценивания. Обосновано, что экспериментальный, наблюдательный, модельный и аналитический характер физики требует целенаправленного применения цифровой образовательной среды. В статье современное состояние цифрового обучения рассматривается с нормативно-правовой, научно-методической, дидактической и практической точек зрения. Показано, что использование цифровых средств на уроках физики способствует углублению концептуального понимания учащихся, визуализации сложных физических явлений, развитию практико-лабораторных навыков и активизации самостоятельной познавательной деятельности.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда, методика преподавания физики, виртуальная лаборатория, интерактивная симуляция, цифровые технологии, электронные образовательные ресурсы, диагностическое оценивание, самостоятельное обучение.

### Abstract

This article provides a scientific and methodological analysis of the current state of teaching physics in a digital educational environment. The study examines the possibilities of using digital technologies, virtual laboratories, interactive simulations, electronic educational resources, multimedia tools, distance learning platforms, and diagnostic assessment systems. It is substantiated that the experimental, observational, modeling, and analytical nature of physics requires the purposeful use of a digital educational environment. The article considers the current



state of digital learning from normative-legal, scientific-methodological, didactic, and practical perspectives. It is shown that the use of digital tools in physics lessons contributes to deepening students' conceptual understanding, visualizing complex physical phenomena, developing practical laboratory skills, and activating independent cognitive activity.

**Keywords:** digital educational environment, physics teaching methodology, virtual laboratory, interactive simulation, digital technology, electronic educational resources, diagnostic assessment, independent learning, physical thinking.

### **Kirish**

Jahon ta'lim tizimida raqamli transformatsiya jarayoni o'quv jarayonining mazmuni, shakli, metodlari va baholash mexanizmlarini yangilashga kuchli ta'sir ko'rsatmoqda. Zamonaviy sharoitda ta'lim faqat bilim berishga qaratilgan an'anaviy jarayon sifatida emas, balki o'quvchining mustaqil fikrlashi, axborot bilan ishlashi, muammoni tahlil qilishi, tajriba o'tkazishi va ilmiy xulosa chiqarishini ta'minlovchi faol pedagogik tizim sifatida qaralmoqda. Shu jihatdan raqamli ta'lim muhiti fizika fanini o'qitishda alohida ahamiyat kasb etadi.

Fizika fani tabiat hodisalarini kuzatish, tajriba asosida o'rganish, matematik modellashtirish, sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlash va ilmiy xulosa chiqarishga asoslanadi. Biroq fizika kursidagi ko'plab jarayonlar – elektr maydon, magnit maydon, elektromagnit induksiya, atom va yadro jarayonlari, optik hodisalar, mikroolamdagi o'zgarishlar – bevosita ko'z bilan kuzatish qiyin bo'lgan murakkab tushunchalar sirasiga kiradi. Shu sababli fizika o'qitishda raqamli modellashtirish, virtual laboratoriya, interaktiv simulyatsiya, animatsion tajriba va elektron baholash vositalaridan foydalanish dolzarb metodik zaruratga aylanmoqda.

O'zbekiston ta'lim tizimida ham raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, elektron resurslar yaratish, masofaviy ta'lim, aralash ta'lim, virtual laboratoriya va raqamli baholash tizimlaridan foydalanish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasida ta'lim sohasini



raqamlashtirish, raqamli infratuzilmani rivojlantirish, elektron xizmatlar va axborot-ta'lim resurslaridan foydalanish bo'yicha muhim vazifalar belgilangan [2]. Bu jarayon fizika fanini o'qitishda ham yangi metodik yondashuvlarni ishlab chiqishni talab qiladi.

Raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holatini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ta'lim jarayonida raqamli vositalardan foydalanish imkoniyatlari kengayib borayotgan bo'lsa-da, ularni pedagogik maqsad, dars mazmuni va baholash tizimi bilan uyg'unlashtirish masalasi hali ham dolzarb bo'lib qolmoqda. Ayrim hollarda raqamli vositalar faqat ko'rgazmali material sifatida qo'llanadi, o'quvchilarning faol tajriba, tahlil, modellashtirish va mustaqil xulosa chiqarish faoliyati yetarli darajada tashkil etilmaydi. Shu bois ushbu maqolada raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holati, imkoniyatlari, muammolari va takomillashtirish yo'nalishlari ilmiy-metodik jihatdan tahlil qilinadi.

### **Adabiyotlar tahlili**

Raqamli ta'lim muhitida fanlarni o'qitish masalasi so'nggi yillarda pedagogika, metodika, axborot texnologiyalari va raqamli didaktika yo'nalishlarida keng o'rganilmoqda. Ilmiy manbalarda raqamli ta'lim muhiti o'quv jarayonini tashkil etish, boshqarish, axborot almashish, mustaqil ta'limni yo'lga qo'yish, teskari aloqa berish va o'quv natijalarini monitoring qilishga xizmat qiluvchi yaxlit pedagogik-texnologik tizim sifatida talqin etiladi.

Raqamli ta'lim muhiti bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda elektron axborot-ta'lim resurslari, virtual laboratoriyalar, masofaviy ta'lim platformalari, multimedia materiallari va raqamli baholash vositalari ta'lim jarayonining ajralmas tarkibiy qismi sifatida ko'rsatiladi. Jumladan, raqamli texnologiyalar orqali fanlarning metodik ta'minotini takomillashtirish, o'quvchilarning mustaqil bilish faoliyatini rivojlantirish, ta'lim oluvchilarda raqamli kompetensiyalarni shakllantirish va baholash jarayonini obyektivlashtirish imkoniyati yuzaga keladi.



Xalqaro manbalarda ham ta'limda texnologiyadan foydalanish masalasi ehtiyotkor va maqsadga yo'naltirilgan yondashuvni talab etishi ta'kidlanadi. UNESCOning 2023-yilgi hisobotida texnologiya ta'limda o'z-o'zidan natija bermasligi, uning samaradorligi pedagogik maqsad, teng imkoniyat, barqarorlik va ta'lim sifatiga qanchalik xizmat qilishiga bog'liq ekani qayd etilgan [3]. OECD Digital Education Outlook 2023 hisobotida esa raqamli ta'lim ekotizimini shakllantirishda infratuzilma, ma'lumotlar, o'qituvchi tayyorgarligi, o'quv kontenti va boshqaruv mexanizmlarining o'zaro uyg'unligi muhimligi ko'rsatib o'tilgan [5].

Fizika ta'limi nuqtayi nazaridan raqamli vositalarning ahamiyati yanada ortadi. Chunki fizika fanida ko'plab hodisalar modellashtirish, tajriba natijalarini tahlil qilish, grafik va jadval asosida xulosa chiqarish, formulalarning fizik mazmunini tushunish orqali o'zlashtiriladi. Shuning uchun virtual laboratoriya va interaktiv simulyatsiyalar o'quvchilarning fizik jarayonlarni ko'rish, kuzatish, solishtirish va izohlash faoliyatini kuchaytiradi.

Mavjud tadqiqotlar tahlili raqamli ta'lim muhiti fizika o'qitish jarayoniga faqat texnik vosita sifatida emas, balki metodik tizim sifatida kiritilishi lozimligini ko'rsatadi. Virtual laboratoriyalar real laboratoriya mashg'ulotlarini to'liq almashtirmaydi, balki ularni didaktik jihatdan boyitadi. Interaktiv simulyatsiyalar fizik hodisalarni vizuallashtirish va o'quvchilarni faol tajriba jarayoniga jalb etishda samarali vosita hisoblanadi. Elektron baholash vositalari o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlash, xatolarini tahlil qilish va individual yondashuvni tashkil etishga yordam beradi.

### **Tadqiqot metodologiyasi**

Ushbu tadqiqot raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holatini ilmiy-metodik jihatdan o'rganishga qaratildi. Tadqiqotda nazariy-tahliliy, qiyosiy-didaktik, umumlashtirish, pedagogik kuzatish va modellashtirish metodlaridan foydalanildi.



Nazariy-tahliliy metod asosida raqamli ta'lim muhiti, fizika o'qitish metodikasi, elektron ta'lim resurslari, virtual laboratoriya va diagnostik baholashga oid ilmiy-metodik manbalar o'rganildi. Qiyosiy-didaktik metod yordamida an'anaviy fizika o'qitish jarayoni bilan raqamli ta'lim muhitida tashkil etiladigan fizika darslarining imkoniyatlari solishtirildi. Umumlashtirish metodi orqali raqamli texnologiyalardan foydalanishning mavjud holati va takomillashtirishga muhtoj jihatlari aniqlashtirildi.

Tadqiqotda quyidagi savollar asosiy metodik yo'nalish sifatida belgilandi: fizika fanini o'qitishda raqamli ta'lim muhitidan foydalanishning hozirgi holati qanday; raqamli vositalar fizika darslarida qaysi didaktik vazifalarni bajaradi; virtual laboratoriya va interaktiv simulyatsiyalar fizika ta'limida qanday imkoniyatlar yaratadi; raqamli ta'lim muhitining samaradorligini oshirish uchun qanday metodik shartlar zarur.

Tadqiqot natijalari asosida fizika fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitishning mavjud holati normativ-huquqiy, metodik, texnologik va amaliy jihatlar bo'yicha tahlil qilindi.

### **Natijalar**

Tadqiqot natijalari raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holati bir necha asosiy yo'nalishda shakllanayotganini ko'rsatdi.

Birinchidan, fizika ta'limida elektron ta'lim resurslaridan foydalanish ko'lami kengaymoqda. Elektron darsliklar, videodarslar, animatsiyalar, taqdimotlar, onlayn testlar va masofaviy platformalar o'quvchilarga fizik mavzularni mustaqil o'zlashtirish, takrorlash va bilimni baholash imkonini beradi. Biroq mavjud holatda ayrim elektron resurslar faqat axborot yetkazish vazifasini bajaradi, ular o'quvchini faol tajriba, tahlil va izlanish jarayoniga yetarli darajada jalb etmaydi.

Ikkinchidan, virtual laboratoriya va simulyatsiyalardan foydalanish fizika ta'limida muhim imkoniyat sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, elektr zanjirlari, magnit maydon, elektromagnit induksiya, optik hodisalar, gaz qonunlari va mexanik





jarayonlarni o'qitishda virtual tajribalar o'quvchilarga parametrlarni o'zgartirish, natijalarni taqqoslash va fizik qonuniyatlarni mustaqil aniqlash imkonini beradi. Biroq ularni dars jarayoniga kiritishda aniq metodik ko'rsatma, bosqichli topshiriqlar va diagnostik baholash mezonlari yetarli darajada ishlab chiqilishi lozim.

Uchinchidan, raqamli ta'lim muhiti o'quvchilarning mustaqil ta'lim faoliyatini tashkil etishda muhim o'rin tutmoqda. O'quvchi elektron platforma orqali topshiriq olishi, video yoki simulyatsiya asosida tajriba bajarishi, natijani jadval va grafik ko'rinishida rasmiylashtirishi hamda o'qituvchidan teskari aloqa olishi mumkin. Bu jarayon fizika ta'limida o'quvchi faolligini oshiradi.

To'rtinchidan, raqamli baholash vositalari fizika fanida o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlash, mavzu bo'yicha xatolarni tezkor tahlil qilish va individual yondashuvni tashkil etishga xizmat qiladi. Elektron testlar, Google Forms, LMS platformalaridagi topshiriqlar, virtual laboratoriya hisobotlari va rubrikalar diagnostik baholash imkoniyatlarini kengaytiradi.

### 1-jadval.

**1-jadval. Raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holati**

| Yo'nalish            | Mavjud holat                                                   | Metodik imkoniyat                    | Takomillashtirish zarurati                     |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Elektron resurslar   | Videodars, taqdimot, elektron darsliklardan foydalanish mavjud | Mavzuni ko'rgazmali tushuntirish     | Resurslarni faol topshiriqlar bilan boyitish   |
| Virtual laboratoriya | Ayrim mavzularda qo'llanmoqda                                  | Xavfsiz va takroriy tajriba bajarish | Laborator topshiriqlar tizimini ishlab chiqish |



|                             |                                                                      |                                                   |                                                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Интерактив<br>simulyatsiya  | Fizik jarayonlarni<br>dinamik<br>ko'rsatish<br>imkoniyati bor        | Parametrlarni<br>o'zgartirish va<br>tahlil qilish | Simulyatsiyani<br>muammoli savollar<br>bilan bog'lash               |
| Masofaviy<br>ta'lim         | Platformalar<br>orqali topshiriq<br>berish yo'lga<br>qo'yilgan       | Mustaqil ta'limni<br>rivojlantirish               | Teskari aloqa va<br>monitoringni<br>kuchaytirish                    |
| Raqamli<br>baholash         | Elektron<br>testlardan<br>foydalanilmoqda                            | Tezkor natija va<br>xatolarni<br>aniqlash         | Konseptual<br>tushunishni baholash<br>mezonlarini ishlab<br>chiqish |
| O'qituvchi<br>tayyorgarligi | Raqamli<br>vositalardan<br>foydalanish<br>tajribasi<br>shakllanmoqda | Darsni raqamli<br>loyihalash                      | Raqamli-metodik<br>kompetensiyani<br>rivojlantirish                 |

Jadvaldan ko'rinadiki, raqamli ta'lim muhiti fizika o'qitish jarayonida muhim imkoniyatlarga ega bo'lsa-da, uning samaradorligi raqamli vositalarning mavjudligi bilan emas, balki ulardan pedagogik maqsadga muvofiq foydalanish bilan belgilanadi.

### **Muhokama**

Raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holati tahlili shuni ko'rsatadiki, hozirgi bosqichda raqamli texnologiyalar fizika darslariga bosqichma-bosqich kirib kelmoqda. Biroq raqamli vositalardan foydalanish har doim ham metodik jihatdan to'liq asoslangan bo'lavermaydi. Ayrim holatlarda taqdimot, video yoki animatsiya darsning ko'rgazmaliligini oshiradi, lekin o'quvchini faol tajriba





jarayoniga jalb etmaydi. Bu esa raqamli ta'limning asosiy didaktik imkoniyatlaridan to'liq foydalanilmayotganini ko'rsatadi.

Fizika darslarida raqamli ta'lim muhitining samaradorligi maqsadga yo'naltirilganlik, fizik mazmun bilan uyg'unlik, o'quvchi faolligi, diagnostik baholash va o'qituvchining raqamli-metodik kompetensiyasi kabi omillarga bog'liq. Raqamli vosita dars maqsadi va kutilayotgan natija bilan bog'langan bo'lishi, har bir simulyatsiya yoki virtual laboratoriya mavzuning ilmiy mohiyatini ochishga xizmat qilishi, o'quvchi esa faqat kuzatuvchi emas, balki parametrlarni o'zgartiruvchi, natijani tahlil qiluvchi va xulosa chiqaruvchi subyekt bo'lishi zarur.

Fizika fanining mazmuni raqamli ta'lim muhiti bilan tabiiy uyg'unlashadi. Masalan, mexanika bo'limida harakat grafigi, tezlik va tezlanish o'zgarishini simulyatsiya qilish mumkin; elektrodinamika bo'limida elektr zanjirlarini virtual yig'ish va tok-kuchlanish bog'lanishini kuzatish mumkin; optika bo'limida yorug'likning sinishi, qaytishi va linzalar orqali tasvir hosil bo'lishini modellashtirish mumkin. Bu esa o'quvchilarning mavzuni formal yodlashdan ko'ra, fizik mazmunini anglashiga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, mavjud holatda barcha fizika mavzulari uchun sifatli o'zbek tilidagi raqamli resurslar yetarli emas; virtual laboratoriya topshiriqlari ko'pincha dars maqsadi va baholash mezonlari bilan bog'lanmagan; raqamli baholash vositalari ko'proq test shaklida qo'llanib, o'quvchining tajriba natijasini izohlash va ilmiy xulosa chiqarish ko'nikmasini baholash yetarli emas; o'qituvchilarning raqamli-metodik kompetensiyasini tizimli rivojlantirish zarur.

Demak, raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning hozirgi bosqichi rivojlanish jarayonida bo'lib, u mavjud imkoniyatlar va hal etilishi zarur bo'lgan metodik muammolar bilan tavsiflanadi. Raqamli ta'limni samarali tashkil etish uchun virtual laboratoriya, real tajriba, muammoli topshiriq, interaktiv tahlil va diagnostik baholash bir butun metodik tizim sifatida qaralishi lozim.



## 2-jadval

**Fizika fanini raqamli ta'lim muhitida samarali o'qitish shartlari**

| <b>Shart</b>                               | <b>Mazmuni</b>                                   | <b>Kutiladigan natija</b>                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Raqamli vositani maqsadli tanlash          | Vosita mavzu va dars maqsadiga mos tanlanadi     | O'quv jarayoni samaradorligi oshadi              |
| Virtual va real tajribani uyg'unlashtirish | Real laboratoriya virtual model bilan boyitiladi | Amaliy va konseptual bilim bog'lanadi            |
| Muammoli topshiriq berish                  | O'quvchi izlanishga yo'naltiriladi               | Mustaqil fikrlash rivojlanadi                    |
| Parametrlarni o'zgartirish                 | O'quvchi jarayonni boshqaradi                    | Sabab-oqibat munosabati anglanadi                |
| Raqamli baholash                           | Natija tezkor aniqlanadi                         | Individual yondashuv kuchayadi                   |
| Refleksiya                                 | O'quvchi xatosini tahlil qiladi                  | O'z-o'zini rivojlantirish ko'nikmasi shakllanadi |

**Xulosa**

Raqamli ta'lim muhitida fizika fanini o'qitishning mavjud holatini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar fizika ta'limi mazmunini boyitish, murakkab fizik hodisalarni vizuallashtirish, tajribalarni xavfsiz va takroriy tashkil etish, mustaqil ta'limni rivojlantirish hamda diagnostik baholashni takomillashtirishda muhim pedagogik imkoniyatlarga ega. Biroq ushbu imkoniyatlardan samarali foydalanish uchun raqamli vositalar o'qitish maqsadi, mavzu mazmuni, o'quvchi faoliyati va baholash tizimi bilan uzviy bog'langan bo'lishi zarur.

Tadqiqot natijalari raqamli ta'lim muhitida fizika o'qitish hozirgi bosqichda kengayib borayotgan, ammo metodik jihatdan yanada takomillashtirishni talab



qiladigan jarayon ekanini ko'rsatadi. Elektron resurslar, virtual laboratoriyalar, interaktiv simulyatsiyalar, multimedia vositalari va raqamli baholash tizimlari fizika darslarida o'quvchini faol bilish jarayoniga jalb etish imkonini beradi. Shu bilan birga, o'zbek tilidagi sifatli raqamli resurslarni ko'paytirish, virtual laboratoriya topshiriqlarini tizimlashtirish, o'qituvchilarning raqamli-metodik kompetensiyasini rivojlantirish va real laboratoriya bilan virtual tajribani uyg'unlashtirish dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Umuman olganda, raqamli ta'lim muhiti fizika fanini o'qitishda an'anaviy yondashuvni to'liq inkor etmaydi, balki uni zamonaviy didaktik imkoniyatlar bilan boyitadi. Shu sababli fizika darslarida raqamli texnologiyalardan tizimli, maqsadli va ilmiy-metodik asoslangan holda foydalanish o'quvchilarning fizik tafakkuri, konseptual tushunishi, amaliy ko'nikmalari va mustaqil bilish faoliyatini rivojlantirishning muhim pedagogik sharti hisoblanadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni. O'RQ-637-son, 23.09.2020. Havola: <https://lex.uz/docs/-5013007>
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-son Farmoni. 05.10.2020. Havola: <https://lex.uz/docs/-5030957>
3. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023. Havola: <https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology>
4. UNESCO. AI Competency Framework for Teachers. Paris: UNESCO, 2024. Havola: <https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers>
5. OECD. Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing, 2023. Havola:



[https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023\\_c74f03de-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en.html)

6. Azimov S.S. Raqamli ta'lim muhitida bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy kompetentligini rivojlantirish nazariyasi va metodikasi. Pedagogika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi.
7. Qurbonov G'.G'. Umumkasbiy fanlarni o'qitish metodikasini raqamli ta'lim texnologiyalari asosida takomillashtirish. Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi.
8. Hamroyev R.R. Bo'lajak tibbiyot xodimlarini tayyorlashda axborot texnologiyalari fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish. Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi.
9. Mishra, P., & Koehler, M.J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), 2006. Havola: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
10. Smetana, L.K., & Bell, R.L. Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A Critical Review of the Literature. International Journal of Science Education, 34(9), 2012. Havola: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2011.605182>
11. De Jong, T., Linn, M.C., & Zacharia, Z.C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education. Science, 340(6130), 2013. Havola: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1230579>
12. Wang, Y., Zhang, L., & Pang, M. Virtual experiments in physics education: A systematic literature review. Research in Science & Technological Education, 2025. Havola: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02635143.2024.2327995>