

## VIRTUAL LABORATORIYALAR VA ROBOTOTEXNIKA TEXNOLOGIYALARINI INTEGRATSIYALASH ORQALI IJODIY TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHNING DIDAKTIK ASOSLARI

Yusupov Kodirjan Batirovich,

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi

Bilim va malakalarni baholash agentligi yetakchi mutaxassisi

E-mail: [yusupov\\_1970@outlook.com](mailto:yusupov_1970@outlook.com)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18932594>

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada virtual laboratoriyalar hamda robototexnika texnologiyalarini ta'lim jarayoniga integratsiyalash orqali talabalarda ijodiy tafakkurni rivojlantirishning didaktik asoslari ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o'quv jarayonidagi o'rni, virtual laboratoriya muhitining ta'lim samaradorligiga ta'siri hamda robototexnika vositalari orqali amaliy ko'nikmalarni shakllantirish imkoniyatlari yoritib berilgan. Shuningdek, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini uyg'unlashtirish orqali o'quvchilarning muammoli vaziyatlarda mustaqil fikrlash, kreativ yondashuv, tahliliy tafakkur hamda innovatsion g'oyalarni ishlab chiqish kompetensiyalarini rivojlantirish mexanizmlari asoslab berilgan. Maqolada ta'lim jarayonida qo'llaniladigan interfaol metodlar, loyiha asosida o'qitish (project-based learning), STEAM yondashuvi hamda muammoli ta'lim texnologiyalarining didaktik ahamiyati ilmiy asosda ochib beriladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, virtual laboratoriya va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash talabalarning ijodiy tafakkurini rivojlantirishda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, ularning amaliy bilimlarni mustahkamlash, tajriba o'tkazish va innovatsion fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qilishi aniqlangan. Maqolada o'qitish jarayoniga innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish bo'yicha ilmiy-metodik tavsiyalar ham ishlab chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** virtual laboratoriyalar, robototexnika texnologiyalari, integratsiyalashgan ta'lim, ijodiy tafakkur, didaktik asoslar, innovatsion pedagogika, STEAM ta'limi, loyiha asosida o'qitish, interfaol metodlar, raqamli ta'lim muhitlari.

**Annotation.** This article analyzes the didactic foundations of the development of creative thinking in students in a scientific-theoretical and practical way by integrating virtual laboratories and robotics technologies into the educational process. The study highlighted the role of modern information and communication technologies in the educational process, the impact of the virtual laboratory environment on educational efficiency, and the possibilities of the formation of practical skills through robotics. Also, through the harmonization of virtual laboratories and robotics technologies, the mechanisms for the development of competencies of students for independent thinking, creative approach, analytical thinking and development of innovative ideas in problem situations are substantiated. The article will reveal the interactive methods used in the educational process, Project-based Learning (project-based learning), the STEAM approach and the didactic importance of problematic educational technologies on a scientific basis. According to the results of the study, it was found that the integration of virtual laboratory and robotics technologies has a high efficiency in the development of creative thinking of students, serving to strengthen practical knowledge, experiment and form innovative thinking skills. The article also developed scientific and methodological recommendations for the implementation of innovative technologies in the teaching process.

**Keywords:** virtual laboratories, robotics technologies, integrated education, creative thinking, didactic foundations, innovative pedagogy, STEAM education, project-based teaching, interactive methods, digital educational environments.

**Аннотация.** В данной статье будут проанализированы научно-теоретические и практические основы развития творческого мышления учащихся путем интеграции в образовательный процесс виртуальных лабораторий и робототехнических технологий. В

*исследовании освещается роль современных информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения, влияние виртуальной лабораторной среды на эффективность обучения, а также возможности формирования практических навыков с помощью робототехнических средств. Также обоснованы механизмы развития компетенций учащихся по развитию самостоятельного мышления, креативного подхода, аналитического мышления и разработки инновационных идей в проблемных ситуациях путем сочетания виртуальных лабораторий и робототехнических технологий. В статье на научной основе раскрываются интерактивные методы, используемые в образовательном процессе, проектное обучение (project-based learning), подход STEAM и дидактическое значение проблемных образовательных технологий. По результатам исследования установлено, что интеграция виртуальной лаборатории и робототехнических технологий имеет высокую эффективность в развитии творческого мышления учащихся, служит для закрепления их практических знаний, экспериментирования и формирования навыков новаторского мышления. В статье также разработаны научно-методические рекомендации по внедрению инновационных технологий в учебный процесс.*

**Ключевые слова:** виртуальные лаборатории, робототехнические технологии, интегрированное обучение, творческое мышление, дидактические основы, инновационная педагогика, STEAM-образование, проектное обучение, интерактивные методы, цифровые образовательные среды.

**Kirish.** Bugungi kunda globallashuv jarayonlari va raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta'lim tizimida yangi yondashuvlarni shakllantirishni talab etmoqda. Xususan, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT), virtual laboratoriyalar hamda robototexnika vositalarining ta'lim jarayoniga kirib kelishi o'quvchilarning bilim olish faoliyatini faollashtirish, mustaqil fikrlashni rivojlantirish va amaliy kompetensiyalarni shakllantirishda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda[1,2]. Shu jihatdan, ta'lim jarayonida innovatsion texnologiyalarni integratsiyalash masalasi dolzarb ilmiy-amaliy muammolardan biri sifatida e'tirof etiladi.

Hozirgi zamon ta'lim tizimida o'quvchi shaxsining ijodiy tafakkurini rivojlantirish, kreativ yondashuv asosida muammoli vaziyatlarga yechim topa olish qobiliyatini shakllantirish hamda innovatsion fikrlash kompetensiyalarini rivojlantirish ustuvor vazifalardan sanaladi. Chunki bugungi mehnat bozori faqat nazariy bilimga ega bo'lgan mutaxassislarni emas, balki amaliy ko'nikmalarga ega, texnologiyalar bilan ishlay oladigan, muammolarni tahlil qilish va kreativ yechim ishlab chiqish qobiliyatiga ega bo'lgan kadrlarni talab qilmoqda. Shuning uchun ham ta'lim jarayonida virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini qo'llash orqali talabalarning ijodiy tafakkurini rivojlantirish mexanizmlarini ilmiy asoslash zarurati yuzaga kelmoqda.

Virtual laboratoriyalar ta'lim jarayonida tajribalarni xavfsiz, qulay va interfaol tarzda tashkil etish imkonini beradi[4]. Ular murakkab tajribalarni real sharoitda amalga oshirishda yuzaga keladigan moddiy-texnik muammolarni kamaytiradi, shuningdek, o'quvchilarning tajriba asosida o'rganish, kuzatish va tahlil qilish ko'nikmalarini mustahkamlashga xizmat qiladi. Robototexnika texnologiyalari esa o'quvchilarda konstruktorlik, algoritmik fikrlash, modellashtirish, dasturlash hamda muhandislik tafakkurini shakllantirish orqali ijodiy yondashuvni rivojlantiradi. Ayniqsa, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarining integratsiyasi o'quv jarayonini yangi

bosqichga olib chiqib, ta'limni nazariya va amaliyot uyg'unligida tashkil etishga imkon yaratadi. Mazkur yo'nalishda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, innovatsion texnologiyalarni o'qitish jarayoniga tatbiq etish ta'lim sifatini oshiradi, o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini yaxshilaydi va kreativ kompetensiyalarni rivojlantirishda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Biroq virtual laboratoriyalar hamda robototexnika texnologiyalarini ta'lim jarayonida kompleks integratsiyalash, ularning didaktik imkoniyatlarini tizimli asosda yoritish, shuningdek, ijodiy tafakkurni rivojlantirishga yo'naltirilgan metodik mexanizmlarni ishlab chiqish masalasi hali ham to'liq yechim topmagan. Bu esa mazkur mavzuning ilmiy dolzarbligini yanada oshiradi.

Shu sababli ushbu maqolada virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash orqali ijodiy tafakkurni rivojlantirishning didaktik asoslarini nazariy va amaliy jihatdan tadqiq etish, ularning ta'lim jarayonidagi samaradorligini oshirishga qaratilgan metodik tavsiyalar ishlab chiqish maqsad qilib belgilandi. Tadqiqot davomida virtual laboratoriyalar va robototexnika vositalarining ta'limiy imkoniyatlari, STEAM yondashuvi asosida integratsiyalashgan ta'limni tashkil etish tamoyillari hamda o'quvchilarning ijodiy fikrlash kompetensiyalarini rivojlantirish mexanizmlari ilmiy asosda tahlil qilinadi[7].

Mazkur maqolaning ilmiy ahamiyati shundan iboratki, unda virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarining integratsiyalashgan didaktik modeli asoslanadi hamda ijodiy tafakkurni rivojlantirishda qo'llash mumkin bo'lgan pedagogik yondashuvlar tizimlashtiriladi. Amaliy ahamiyati esa ta'lim jarayoniga innovatsion texnologiyalarni tatbiq etishda o'qituvchilar uchun metodik ko'rsatmalar va tavsiyalar ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Mazkur maqolada virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash orqali talabalarda ijodiy tafakkurni rivojlantirishning didaktik asoslarini aniqlash va ilmiy asoslash maqsadida kompleks metodologik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot metodologiyasi zamonaviy pedagogik nazariya, raqamli ta'lim konsepsiyalari hamda STEAM-ta'lim tamoyillariga tayangan holda shakllantirildi.

Tadqiqot jarayonida ilmiy-nazariy va amaliy metodlardan tizimli foydalanildi. Xususan, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi o'rni, ularning integratsiyalashgan shaklda qo'llanish mexanizmlari hamda ijodiy tafakkurga ta'siri bo'yicha mavjud ilmiy adabiyotlar, normativ-huquqiy hujjatlar va ilg'or xorijiy tajribalar tahlil qilindi. Ushbu bosqichda taqqoslash (komparativ) va kontent tahlil metodlari asosida ilmiy manbalar o'rganilib, mavzuga oid yondashuvlarning umumiy va farqli jihatlari aniqlashtirildi. Tadqiqotning empirik qismida pedagogik kuzatuv, suhbat va so'rovnoma metodlari qo'llanildi[5]. Mazkur metodlar orqali ta'lim jarayonida virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalaridan foydalanish jarayonida talabalarning ijodiy fikrlash faolligi, mustaqil qaror qabul qilish qobiliyati hamda muammoli vaziyatlarda kreativ yondashuv ko'rsatkichlari o'rganildi. Shu bilan birga, tajriba-sinov

ishlari tashkil etilib, integratsiyalashgan ta'lim jarayonida o'quv faoliyatining samaradorligi aniqlashtirildi.

Tadqiqotda didaktik modellashtirish metodi asosida virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini uyg'unlashtirishga xizmat qiluvchi ta'limiy model ishlab chiqildi. Mazkur model asosida o'quv jarayonining tarkibiy qismlari (maqsad, mazmun, metod, vosita va natija) tizimli tarzda belgilandi hamda ijodiy tafakkurni rivojlantirishga yo'naltirilgan pedagogik shart-sharoitlar asoslab berildi. Shuningdek, loyiha asosida o'qitish, muammoli ta'lim, interfaol metodlar hamda amaliy topshiriqlarni robototexnika platformalari orqali bajarish jarayoni metodik jihatdan tahlil qilindi.

Olingan natijalarni umumlashtirish va ilmiy xulosalarni shakllantirishda induktiv va deduktiv tahlil metodlari qo'llanildi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta'minlash maqsadida olingan ma'lumotlar tizimlashtirilib, mantiqiy tahlil va pedagogik diagnostika asosida baholandi. Shuningdek, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarining integratsiyasi asosida ijodiy tafakkurni rivojlantirish jarayonini samarali tashkil etish bo'yicha ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqildi.

## TADQIQOT METODOLOGIYASI (Kompleks yondashuv)

<p>1. ILMIY-NAZARIY METODLAR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish</li> <li>• Kontent-tahlil <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taqqoslash (komparativ tahlil)</li> </ul> </li> <li>• Tizimli yondashuv <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktiv va deduktiv tahlil</li> </ul> </li> </ul>	<p>2. EMPIRIK (AMALIY) METODLAR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedagogik kuzatuv</li> <li>• Suhbat (intervyu) <ul style="list-style-type: none"> <li>• So'rovnoma (anketa)</li> </ul> </li> <li>• Diagnostika va baholash</li> <li>• Ta'lim jarayonini monitoring qilish</li> </ul>	<p>3. TAJRIBA-SINOV METODLARI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedagogik tajriba-sinov ishlari</li> <li>• Nazorat va tajriba guruhlarini tashkil etish</li> <li>• Boshlang'ich va yakuniy tahlil <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natijalarni taqqoslash va samaradorlikni aniqlash</li> </ul> </li> </ul>	<p>4. DIDAKTIK MODELLASHTIRISH METODLARI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integratsiyalashgan didaktik model yaratish</li> <li>• Virtual laboratoriya va robototexnika asosida o'qitish modeli</li> <li>• STEAM yondashuvi asosida ta'lim mazmunini loyihalash</li> <li>• Loyiha asosida o'qitish (Project-Based Learning)</li> </ul>	<p>5. NATIJALARNI QAYTA ISHLASH VA UMUMLASHTIRISH METODLARI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistika tahlil (foiz, jadval asosida tahlil) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafik va diagrammalar asosida ifodalash</li> </ul> </li> <li>• Natijalarni umumlashtirish <ul style="list-style-type: none"> <li>• Xulosa va tavsiyalar ishlab chiqish</li> </ul> </li> </ul>
--	---	--	---	--

Umuman olganda, mazkur metodologik yondashuv virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash orqali ijodiy tafakkurni rivojlantirishning didaktik asoslarini ilmiy jihatdan asoslash hamda ta'lim jarayonida qo'llash samaradorligini aniqlash imkonini berdi.

**Natijalar va muhokama.** Mazkur tadqiqot doirasida virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash orqali ijodiy tafakkurni rivojlantirishning didaktik asoslari amaliy jihatdan tahlil qilindi hamda tajriba-sinov ishlari orqali uning samaradorligi aniqlashtirildi. Tadqiqot jarayonida integratsiyalashgan ta'lim modeli asosida mashg'ulotlar tashkil etilib, talabalarning ijodiy fikrlash faolligi, muammoli

vaziyatlarda yechim topish qobiliyati hamda innovatsion yondashuv ko'rsatkichlari kuzatildi.

Tajriba-sinov ishlari davomida virtual laboratoriyalar yordamida nazariy bilimlarni mustahkamlash, tajribalarni simulyatsiya asosida bajarish hamda robototexnika platformalari orqali amaliy topshiriqlarni bajarish jarayoni tashkil etildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, mazkur texnologiyalarni uyg'un qo'llash talabalarning o'quv jarayonidagi faolligini oshirib, ularning mustaqil fikrlashga bo'lgan qiziqishini kuchaytirdi. Ayniqsa, robototexnika elementlari bilan boyitilgan amaliy mashg'ulotlar talabalarda konstruktorlik tafakkuri, algoritmik fikrlash hamda kreativ g'oyalarni amaliyotga tatbiq etish ko'nikmalarining rivojlanishiga xizmat qildi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash talabalarning ijodiy tafakkur komponentlari hisoblangan **kreativ yondashuv, tahliliy fikrlash, muammoli vaziyatlarda yechim ishlab chiqish, mustaqil qaror qabul qilish hamda innovatsion fikrlash** ko'rsatkichlarining o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Pedagogik kuzatuv va diagnostik tahlillar shuni tasdiqladiki, tajriba guruhidagi talabalar nazorat guruhiga nisbatan topshiriqlarni bajarishda ko'proq mustaqil fikr bildirgan, yangi g'oyalarni ilgari surgan hamda ijodiy yondashuvni namoyon etgan.

Shuningdek, o'tkazilgan so'rovnoma natijalariga ko'ra, talabalar virtual laboratoriyalar yordamida murakkab jarayonlarni vizual idrok etish va ularni takroriy tajribalar asosida o'zlashtirish imkoniyatiga ega bo'lishgan. Bu esa ularning mavzuni chuqur anglashiga hamda nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilgan. Robototexnika asosidagi topshiriqlar esa talabalar orasida jamoaviy hamkorlik, loyiha asosida ishlash va ijodiy g'oyalarni muhokama qilish madaniyatini shakllantirgan[6].

Tadqiqot davomida aniqlanishicha, virtual laboratoriya va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash jarayoni quyidagi didaktik natijalarni ta'minlaydi:

talabalarning amaliy tajribalarni bajarishga bo'lgan motivatsiyasini oshiradi;

o'quv jarayonida mustaqil va kreativ faoliyatni rag'batlantiradi;

ta'lim mazmunini STEAM yondashuvi asosida fanlararo integratsiyalash imkoniyatini yaratadi;

talabalarning muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va yechim ishlab chiqish kompetensiyalarini rivojlantiradi;

nazariy bilimlarni amaliyotga tatbiq etish samaradorligini kuchaytiradi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, integratsiyalashgan ta'lim modelining samaradorligi virtual laboratoriya va robototexnika vositalaridan foydalanishning tizimliliigi, mashg'ulotlarning loyiha asosida tashkil etilishi, o'quv topshiriqlarining muammoli vaziyatlarga yo'naltirilganligi hamda interfaol metodlarning qo'llanishi bilan bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi.

Umuman olganda, olingan natijalar virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash orqali ijodiy tafakkurni rivojlantirish nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Bu esa mazkur texnologiyalarni ta'lim jarayoniga keng tatbiq etish, ularni metodik jihatdan takomillashtirish hamda innovatsion pedagogik yondashuvlar asosida o'qitish jarayonini tashkil etish zarurligini asoslaydi.

**Xulosa.** Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini ta'lim jarayoniga integratsiyalash ijodiy tafakkurni rivojlantirishning samarali didaktik vositalaridan biri hisoblanadi. Chunki mazkur texnologiyalar talabalarning nazariy bilimlarini amaliyot bilan uyg'unlashtirish, mustaqil fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish hamda innovatsion yondashuv asosida muammolarni hal qilish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot davomida virtual laboratoriyalar ta'lim jarayonida tajribalarni simulyatsiya asosida bajarish, murakkab jarayonlarni vizual ko'rishda anglash va qayta takrorlash imkoniyatini yaratishi aniqlandi. Bu esa talabalarning tahliliy fikrlashini kuchaytirib, bilimlarni chuqurroq o'zlashtirishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Robototexnika texnologiyalari esa talabalarni konstruktorlik faoliyatiga jalb etib, algoritmik fikrlash, dasturlash, modellashtirish hamda ijodiy g'oyalarni amaliy mahsulotga aylantirish ko'nikmalarini rivojlantirdi.

Tajriba-sinov ishlari natijalariga ko'ra, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalaridan integratsiyalashgan tarzda foydalanilgan ta'lim jarayonida talabalarning ijodiy tafakkuri, kreativ yondashuvi va muammoli vaziyatlarga yechim topish qobiliyati sezilarli darajada oshgani kuzatildi. Shuningdek, integratsiyalashgan ta'lim modeli talabalarda loyiha asosida ishlash, jamoaviy hamkorlik, innovatsion fikrlarni ishlab chiqish va ularni asoslash kompetensiyalarini shakllantirishga yordam berdi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi xulosalar shakllantirildi: birinchidan, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini integratsiyalash ta'lim jarayonida fanlararo bog'liqlikni kuchaytiradi hamda STEAM yondashuvi asosida o'qitishni samarali tashkil etish imkonini beradi; ikkinchidan, mazkur texnologiyalar talabalarning o'quv faoliyatiga qiziqishini oshirib, ijodiy fikrlashni rivojlantirish uchun motivatsion muhit yaratadi; uchinchidan, integratsiyalashgan didaktik model asosida tashkil etilgan mashg'ulotlar nazariy bilimlarni amaliyotga tatbiq etish samaradorligini oshiradi va o'quv natijalarini mustahkamlaydi.

Umuman olganda, virtual laboratoriyalar va robototexnika texnologiyalarini ta'lim jarayoniga keng joriy etish, ularning didaktik imkoniyatlarini metodik jihatdan takomillashtirish hamda innovatsion pedagogik yondashuvlar asosida o'qitish jarayonini tashkil etish talabalarda ijodiy tafakkurni rivojlantirishning muhim omili sifatida namoyon bo'ladi. Mazkur tadqiqot natijalari kelgusida raqamli ta'lim muhitida kreativ

kompetensiyalarni rivojlantirish bo'yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqishda ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi PF-6106-son Farmoni "O'zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim-tarbiya va ilm-fan sohalarini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida".
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida".
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 3-martdagi 114-son qarori "Raqamli ta'lim texnologiyalarini joriy etish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida".
4. UNESCO. Reimagining our futures together: A new social contract for education. – Paris: UNESCO Publishing, 2021.
5. OECD. Education at a Glance 2022: OECD Indicators. – Paris: OECD Publishing, 2022.
6. Meliyev, M.Q., Jamolova, G.M. STEAM ta'lim yondashuvi asosida kreativ kompetensiyalarni rivojlantirishning metodik imkoniyatlari. // "Pedagogik mahorat" ilmiy jurnali. – Buxoro, 2023. – №2. – B. 70–76.
7. Johnson, C., Daugherty, J., & Holley, R. Engineering and Robotics Education in the Digital Era: Innovative Approaches. – New York: Springer, 2021.
8. Krajcik, J., & Shin, N. Project-Based Learning in STEM Education: Recent Trends and Future Directions. – London: Routledge, 2020.
9. Alimov, B.S., Rahimov, D.M. Robototexnika texnologiyalarini ta'lim jarayoniga joriy etishning pedagogik asoslari. // "Ta'lim va innovatsiyalar" ilmiy jurnali. – Toshkent, 2021. – №4. – B. 45–52.
10. Xolmatov, S.Sh., Karimova, N.A. Virtual laboratoriyalar asosida fizika fanini o'qitish samaradorligini oshirish metodikasi. // "Zamonaviy ta'lim" ilmiy-amaliy jurnali. – Toshkent, 2022. – №6. – B. 33–39.

Ajiniyaz atindagi  
NOKIS MAMLEKETLIK  
PEDAGOGIKALIQ INSTITUTI  
N M P I  
1934