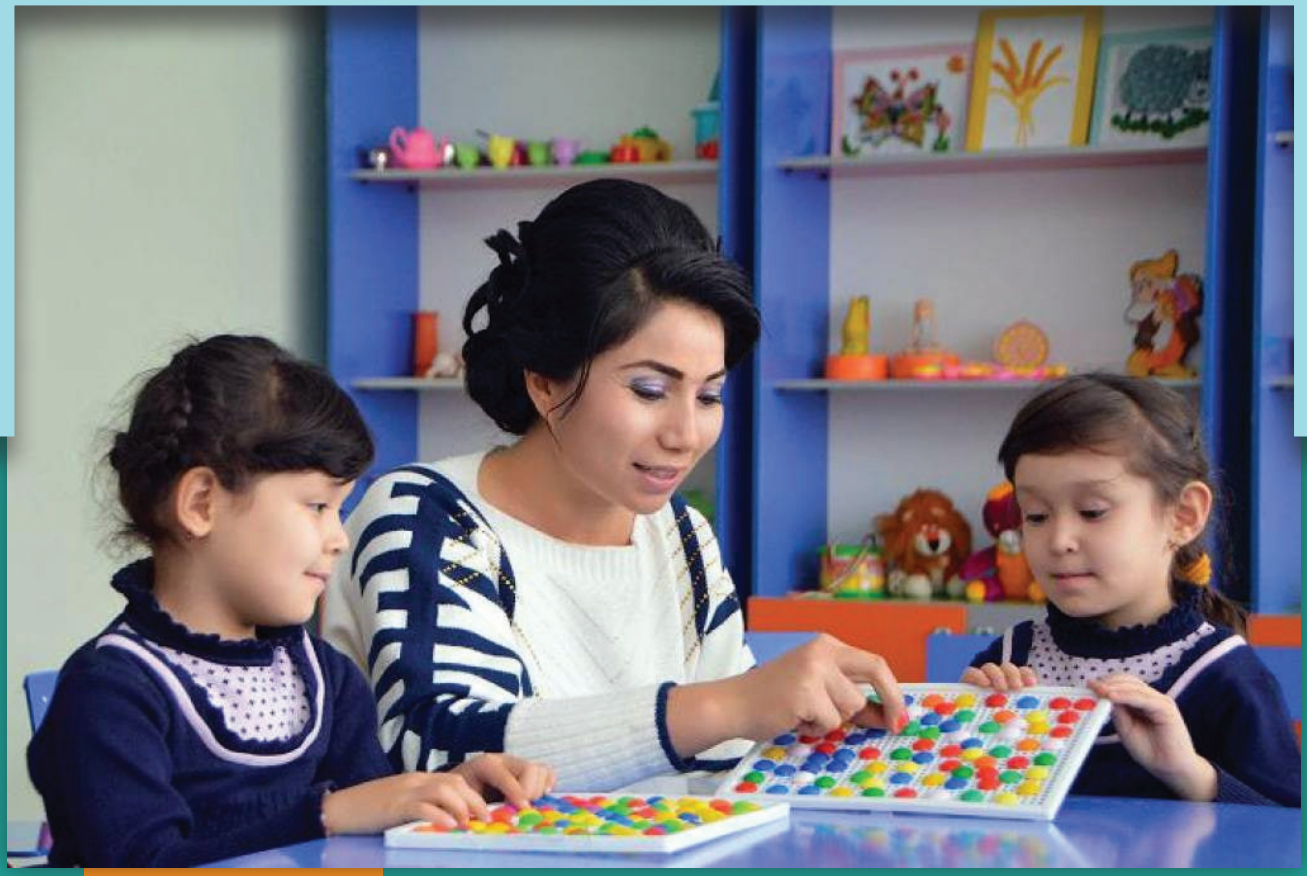
ISSN: 3060-4613

O'zbekiston Milliy Pedagogika Universiteti



№11(2)
2026

13.00.00 Pedagogika fanlari
13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar böyiça)
13.00.03 Maxsus pedagogika
13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport maşğulotlari nazariyasi va metodikasi
13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohalari va bosqiçlari böyiça)
13.00.07 Ta'limda menejment
13.00.08 Maktabgaça ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
07.00.00 Tarix fanlari
19.00.00 Psixologiya fanlari
01.00.00 Fizika-matematika fanlari
02.00.00 Kimyo fanlari
03.00.00 Biologiya fanlari
09.00.00 Falsafa fanlari
10.00.00 Filologiya fanlari
11.00.00 Geografiya fanlari

MAKTABGAÇA VA MAKTAB TA'LİMİ

Pedagogika, psixologiya fanlariga ixtisoslaşgan ilmiy jurnal

MAKTABGAÇA VA MAKTAB TA'LİMİ

Elektron naşr. 284 sahifa,
9-noyabr, 2026-yil.

BOŞ MUHARRIR:
Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Pedagogika fanlari doktori, professor

BOŞ MUHARRIR ÖRINBOSARI:
Aşurov Ramzidin Ramazonoviç – Psixologiya fanlari böyiça falsafa doktori (Phd), dotsent

TAHRIRIYAT KENGAŞI A'ZOLARI
Ibragimov X.I. – pedagogika fanlari doktori, akademik
Şoumarov Ğ.B. – psixologiya fanlari doktori, akademik
Qirğizboyev A.K. – Tarix fanlari doktori, professor
Karimova E.G. – Sotsiologiya fanlari nomzodi, dotsent
Jamoldinova O.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Şaripov Ş.S. – pedagogika fanlari doktori, professor
Şermuhammadov B.Ş. – pedagogika fanlari doktori, professor
Ma'murov B.B. – pedagogika fanlari doktori, professor
Madraximova F.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Kalonov M.B. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nabiyev D.X. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Qöldoşev Q. M. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Ikramxanova F.I. – filologiya fanlari doktori, professor
Ismagilova F.S. – psixologiya fanlari doktori, professor (Rossiya)
Stoyuxina N.Yu. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya)
Magauova A.S. – pedagogika fanlari doktori, professor (Qozoğiston)
Rejep Özyurek – psixologiya fanlari doktori, professor (Turkiya)
Wookyu Ça – Koreya milliy ta'lim universiteti rektori (Koreya)
Polonnikov A.A. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Belarus)
Mizayeva F. O. – Pedagogika fanlari doktori, dotsent
Baybayeva M.X. – pedagogika fanlari doktori, professor
Muxsiyeva A.T. – pedagogika fanlari doktori, professor
Aliyev B. – falsafa fanlari doktori, professor
Abdullayeva N. Ş. – Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Doniyorov S. M. – "Yangi Özbekiston" va "Pravda Vostoka" gazetalari tahririyati DM boş muharriri, Özbekiston Respublikasida xizmat körsatgan jurnalist, filologiya fanlari böyiça falsafa doktori (PhD), dotsent
Ğafurov D. O. – falsafa fanlari doktori (Phd)
Şomurodov R.T. – iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Jalilova S.X. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Bafayev M.M. – psixologiya fanlari böyiça falsafa doktori (PhD), dotsent
Usmonova D.I. – Samarqand iqtisodiyot va servis institute dotsenti
Saifnazarov I. – falsafa fanlari doktori, professor
Raxmonova Z. A. – filologiya fanlari böyiça falsafa doktori (PhD)
Nematov Ş.E. – pedagogika fanlari nomzodi (PhD)
Sayimova D. K. – texnika fanlari bo'yiça falsafa doktori (PhD)
Yuldaşeva F.I. – pedagogika fanlari böyiça falsafa doktori (PhD),dotsent
Yuldaşeva D.B. – filologiya fanlari böyiça falsafa (PhD) doktori, dotsent
Tangriyev A. T. – Toşkent davlat iqtisodiyot universiteti kafedra professori
Panjiyev M. A. – Qaşqadaryo viloyati Maktabgaça va maktab ta'limi boşqarmasi boşliğining birinçi örinbosari
Xudayberganov N. A. – Xorazm Ma'mun akademiyasi Tabiiy fanlar bölimining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari böyiça falsafa doktori (PhD)
Vaxobov Anvar Abdusattor öğli – Pedagogika fanlari böyiça falsafa doktori, dotsent

Muassis: "Tadbirkor va işbilarmon" MÇJ
Hamkorlarimiz: Özbekiston Respublikasi Ta'lim va ilm-fan vazirligi, Özbekiston milliy pedagogika universiteti

EDITOR-IN-CHIEF:
Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:
Ashurov Ramzidin Ramazonovich – Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor

EDİTORİAL BOARD MEMBERS:
Ibragimov X.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Academician
Shoumarov G'. B. – Doctor of Psychological Sciences, Academician
Qirg'izboyev A. K. – Doctor of Historical Sciences, Professor
Karimova E'zoza Gapirzhanovna – Minister of Perschool and School Education of the Republic of Uzbekistan
Jamoldinova O.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Sharipov Sh.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Shermuhammadov B.Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Ma'murov B.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Madraximova F.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Kalonov M.B. – Doctor of Economic Sciences, Professor
Nabiyev D.X. – Doctor of Economic Sciences, Professor
Koldoshev K. M. – Doctor of Economic Sciences, Professor
Ikramxanova F.I. – Doctor of Philological Sciences, Professor
Ismagilova F.S. – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia)
Stoyuxina N.Yu. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Russia)
Magauova A.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kazakhstan)
Rejep O'zyurek – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Turkey)
Wookyu Cha – President of the National University of Education, Korea (South Korea)
Polonnikov A.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Belarus)
Mizayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Baybayeva M.X. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Muxsiyeva A.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Aliyev B. – Doctor of philosophy, professor
Abdullayeva N. Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor
Doniyorov S. M. – Editor-in-Chief of the DM Editorial Office of the newspapers "Yangi O'zbekiston" and "Pravda Vostoka", Honored Journalist of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Philosophy (PhD) in Philology, Associate Professor
Gafurov D. O. – Doctor of Philosophy (PhD)
Shomurodov R.T. – Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor
Jalilova S.X. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor
Bafayev M.M. – Doctor of Philosophy in Psychological Sciences (PhD), Associate Professor
Usmonova D.I. – Associate Professor, Samarkand Institute of Economics and Service
Saifnazarov I. – Doctor of philosophy, professor
Rakhmonova Z.A. – Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences, Associate Professor
Nematov Sh.E. – Candidate of Pedagogical Sciences (PhD)
Sayimova D. K. – Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences
Yuldasheva F.I. – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor
Yuldasheva D.B. – Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences, Associate Professor
Tangriyev A.T. – is a professor of Tashkent State University of Economics
Ashurov R. R. – Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor
Panjiyev M. A. – First Deputy Head of the Department of Preschool and School Education of the Kashkadarya Region
Khudaiberganov N. A. – Senior Researcher of the Department of Natural Sciences of the Khorezm Mamun Academy, Doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences
Vakhobov Anvar Abdusattor oglu – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor

"Maktabgaça va maktab ta'limi" jurnali Özbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining quyidagi qarorlariga asosan pedagogika va psixologiya fanlari böyiça falsafa doktori (PhD) hamda fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalaridagi asosiy ilmiy natijalarni çop etiş uçun milliy ilmiy naşrlar röyxatiga kiritilgan:

Pedagogika fanlari böyiça: OAK Kengaşi tavsiyasi (26.08.2024-y., №11-05-4381/01) asosida:

• Ekspert kengaşi (29.10.2024-y., №10)

• Rayosat qarori (31.10.2024-y., №363/5)

Psixologiya fanlari böyiça: Toşkent davlat pedagogika universiteti murojaatiga asosan OAK tavsiyasi (24.04.2025-y., №11-05-2566/01):

• Ekspert kengaşi (25.05.2025-y., №10)

• Rayosat qarori (08.05.2025-y., №370/5)

"Maktabgaça va maktab ta'limi" jurnali

26.09.2023-yildan

Özbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **№C-5669363** reyestr raqami tartibi böyiça röyxatdan ötkazilgan.

Litsenziya raqami: **№136361**

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

MUNDARIJA

Fortepiano ijroçiligida nota öqiş va musiqiy savodxonlikni rivojlantiriş 10
Burxonova Gulrux Umrzakovna

Autizm spektri buzilişi bölgan bolalarni korreksion-pedagogik qöllab-quvvatlaş: individual ehtiyojlar va amaliy yeçimlar 15
Nazokat Abidova Kutbiddinovna

Ixtisoslik fanlarini öqitişda işlab çiqariş va ta'lim integratsiyasini taşkil etişning nazariy asoslari 20
Kurbanov Aziz Teshavoyeviç

Jazoni ötab qaytgan onalar reintegratsiyasida onalik identifikatsiyasi va ota-ona–farzand munosabatlarini tiklaşning ijtimoiy-psixologik xususiyatlari 25
Samatova Dilrabo Yusufovna

Nutqiy va nutqiy bölmagan tovuşlarni idrok etişni rivojlantiruvçi öyin texnologiyalari 30
I. S. Xamrayeva, Nuriddinova Muxayyo Işxodjayevna

Umumiy örta va professional ta'lim tizimida ösmirlar deviant xulq-atvorining profilaktikasida psixolog va pedagoglar hamkorligi 35
Sulaymanova Dildora Kodirovna, Hamidova Volida Utkirjon qizi, Nigora Axmedova

Bölajak öqituvçilarning kasbiy mahoratini rivojlantirişda innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalaniş 40
Xolbayeva Dildora Azizovna

Katta maktabgaça yoşdagi bolalar nutqini rivojlantirişda xorijiy tajriba asosida mnemonik jadvallardan foydalaniş samaradorligi 46
Abdulazizova Kamolaxon Abdurazzoq qizi

Innovatsion yondaşuv asosida bölajak öqituvçilarning huquqiy madaniyatini rivojlantiriş 51
Muxamadiyev Dilşod Aslitdinoviç

Dialektal frazemalarning uslubiy böyoqdorligi va ekspressiv-baholaş xususiyatlarining qiyosiy-statistik tahlili 55
Norqobilova Zarifa Axatullayevna

Гендерная специфика опосредующей роли интернет-зависимости во взаимосвязи сравнения внешности и самооценки у студентов 59
Багдасарова Д. Л.

Globallaşuv şaroitida ijtimoiy himoya terminologiyasining transformatsiyasi va uni milliy termin şaklida takomillaştiriş muammolari 63
Elmirzayeva Maftuna Dösmurod qizi

Taom va ovqatlaniş leksikasining lingvomadaniy xususiyatlari (ingliz va özbek tillarida) 68
Qöyliyeva Guliza Alişer qizi

Okkazional frazeologik birliklarning qiyosiy tahlili ingliz va özbek tillarida 73
Fayzullayeva Malika Jamshid qizi

Pedagogik muloqot uslublarining maktabgaça yoşdagi bolalar biliş jarayonlariga ta'siri 78
Qodirova Malikaxon Kaxramonovna

Pedagogik oliy ta'limda xotin-qizlarning intellektual va kasbiy salohiyatini rivojlantirişda mentorlik texnologiyalarining imkoniyatlari 83
Yakubova Dinora Isakovna

Bölajak boşlanğiç sinf öqituvçilarining ona tili ta'limini loyihalaş könikmasi: mazmuni va tarkibiy qismlari 89
Malikova Dilrabo Ravshan qizi

Oilaviy zöravonlikning ijtimoiy sabablari va psixologik oqibatlari 95
Dumarova Gulfira Kozimbekovna

Çiziqli tenglamalar sistemasini öqitişda fanlararo integratsiyaning didaktik imkoniyatlari 99
Bozorova O'g'iloy Hikmat qizi, Husanova Diyora Otabek qizi

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

Psixik kamol topişi vaqtinça töxtab qolgan bolalarga xos bölgan xususiyatlar va ular bilan korreksion işlar 104
Berdiyeva Lobar Norkabulovna

8-sinf biologiya darslarida "Ixtisoslaşgan hujayralar va özak hujayralar" mavzusini öqitişning ilmiy-metodik asoslari
Rahmanova Nargiza Turgunovna

Ingliz va özbek tillarida nominativ-ekspressiv frazeologizmlarning lingvo-kulturologik tadqiqi va ularni STEM ta'limi bilan integratsiyalaş imkoniyatlari 110
Bahromov Javoxir Rustam öğli

Musiqiy ta'lim yönalişi talabalarini öqitişda an'anaviy ijroçilik san'ati namunalarining örni 114
Dilşodjon Toşaliyev

Geografiya fanining zamonaviy öquv-metodik majmuasini takomillaştirişda xorijiy tajribalarning örni 117
Ismatov J. A.

Bölajak pedagoglarni öquvçilarda soğlom turmuş tarzini şakllantirişga örgatiş metodikasini takomillaştiriş... 123
Isokova Sevara Abdumannonovna

Kiçik maktab yoşidagi öquvçilarda tabiatni anglaş könikmalarini rivojlantirişning psixologik-pedagogik şartlari 129
Karimova Sevara Şaxriddin qizi

Ösmirlarning özini anglash va özini boshqarish könikmalarini rivojlantirishda öqituvchining kasbiy refleksiyasi 134
Qambarali Baxramoviç Djörayev

Bölajak öqituvçilarda emotsional intellekt va kasbiy refleksiyani şakllantirişda narrativ texnologiyalarning örni 139
Sadiyeva Şaxnoza Xusanovna

Maktabgacha ta'lim tashkilotlarida ijtimoiy kollaboratsiyani yölga qöyishdagi xalqaro tajribalar (ota-ona va MTT hamkorligi misolida) 145
Tojimirzayeva Buzulayxo Maxammad qizi

Didaktik drama vositasida bölajak öqituvçilarda kasbiy refleksiya va pedagogik taktni şakllantiriş 149
Xolbayeva Dildora Azizovna

Ta'limda robototexnika va sun'iy intellektni joriy etişning pedagogik imkoniyatlari 155
Mahmudov Ilxom Baxrom öğli

Nostandart masalalarni trigonometrik usullar yordamida yeçiş 162
Mambetkarimov Bayniyaz Meyrmanoviç, Saparova Aynura Arslanbay qizi

Oila va ta'lim muassasasi hamkorligida talaba qizlarni mustaqil hayotga va oilaviy munosabatlarga tayyorlaş mexanizmlari 168
Vaxabova Nasiba Abdulxamidovna

Maktabgaça yoşdagi bolalarda kommunikativ kompetensiyalarni rivojlantirişda raqamli texnologiyalardan foydalaniş 172
Hasanova Sitora Otabekovna

Teacher-Guided Artificial Intelligence for Diagnosing and Correcting Students' Mathematical Errors in Grades 5–9 177
Gasimov Emil Emin

Integrativ yondaşuv asosida texnologiya fanini öqitiş metodik ta'minotini takomillaştirişning didaktik asoslari 183
Andaqulova Farzona Xayrulla qizi

Team Point System and Student Engagement 189
Dilbar Khasanova

Tarbiyaçilar faoliyatidagi kasbiy çeklovlarni yengiş va ularning mahoratini oşiriş metodikasi 194
Umarova Sarvinoz Akbarovna

"Ilk qadam" dasturining kognitiv rivojlaniş sohasi böyiça natijalarini baholaş vositalarini işlab çiqiş va sinovdan ötkaziş 197
S. K. Mamadaliyeva

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

Oilaviy munosabatlarning ösmirlarda özini baholaş va şaxsiy mustaqillik şakllanişiga ta'siri 200
L. E. Izaitullayeva, Mamedov Jahongir Azerovich

Профессионально ориентированное обучение русскому языку студентов-экономистов в вузах Узбекистана 207
Киличева Феруза Бешимовна

Sport turizmi faoliyatida motivatsiya, ijtimoiy faollik va kasbiy refleksiyani rivojlantiriş yöllari 212
Dustov Jonibek Amriddinoviç

Sun'iy intellekt orqali talabalarda tanqidiy fikrlaşni rivojlantirişning pedagogik imkoniyatlari 217
Sodiqova Dilfuza Ropijonovna

Bölajak pedagoglarda zöravonliksiz muloqot könikmalarini rivojlantirişning pedagogik mexanizmlari 221
Sultanova Nilufar Raxmatullayevna

Методологические основы госпитальной педагогики как направления современной педагогической науки 227
Хакимова Гульшода Абдусаламовна, Чолокова Камилла Алексеевна

Maktabgaça ta'lim tizimida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanişning pedagogik imkoniyatlari 233
Umarova Feruzabonu Bobir qizi, Aliyeva Marjona Yusuf qizi

Maktabgaça yoşdagi bolalar ta'lim-tarbiyasini taşkil etişda kompleks faoliyatlarda tarbiyalaş tizimiga qöyilgan zamonaviy talablar 239
Nazarkulova Laylo Saidjon qizi

STEAM va robototexnik loyihalaş faoliyati asosida bölajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirişning pedagogik mexanizmlarini takomillaştiriş 244
Abdumajitova Sayyohat Abduqosimovna

Tarbiyaçining didaktik öyinlarni yaratiş böyiça kasbiy kompetensiyasini rivojlantiriş 251
Gulomova Mahliyoxon Ikromjon qizi

Inklyuziv ta'limda innovatsion yondaşuvlar 255
Nazarova Dildora Asatovna

Öquvçilarda XXI asr könikmalarini rivojlantirişda BLUM taksonomiyasining örni. Quyi va yuqori darajali tafakkur 259
Nazarova Mavluda Uktamovna

Raqamlaştiriş davrida xorijiy tillarni öqitiş: til va tilga oid bölmagan ta'lim yönalişlari uçun pedagogik, raqamli hamda sun'iy intellekt texnologiyalari 263
Şaymanova Yulduz Toşniyazovna, Taşeva Dilorom Salimovna

Surxondaryo an'anaviy ayollar libosi bezaklarini zamonaviy etno-dizaynda transformatsiya qiliş tamoyillari 267
Jabborova Dilshoda Xolmamat qizi, Mamatova Fazilat Ixtiyorovna

Ixtisoslik fanlarini o'qitişda işlab çiqariş va ta'lim integratsiyasining taşkil etişning nazariy asoslari 272
Kurbanov Aziz Teşavoyeviç

PISA xalqaro baholaş dasturining mazmuni va rivojlaniş bosqiçlari 277
Uroqova Gulandon Akmal qizi

STEAM VA ROBOTOTEXNIK LOYIHALAŞ FAOLIYATI ASOSIDA BÖLAJAK MUHANDISLARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRIŞNING PEDAGOGIK MEXANIZMLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ

Abdumajitova Sayyohat Abduqosimovna
TerDPI öqituvçisi

Annotatsiya: Mazkur maqolada STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasi asosida bölajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantiriş metodikasini takomillaştirişning nazariy-metodologik asoslari, didaktik imkoniyatlari va amaliy mexanizmlari tahlil qilinadi. Muhandislik ta'limida fanlararo bilimlarni amaliy vazifalar bilan uyğunlaştiriş, murakkab texnik muammolarni modellaştiriş, robototexnik tizimlarni loyihalaş, dasturlaş, sinovdan ötkaziş va takomillaştiriş jarayonlarining kasbiy tayyorgarlikdagi örni asoslanadi. Tadqiqot doirasida STEAM komponentlari va robototexnik loyihalarni özaro boğlovçi metodik model, kasbiy kompetensiyalarning tarkibiy tuzilmasi, pedagogik şart-şaroitlar hamda ta'lim natijalarini baholaş mezonlarini işlab çiqişga konseptual yondaşuv taklif etiladi. Metodikaning asosiy xususiyati muhandislik muammosini aniqlaşdan boşlab, texnik yeçimni yaratiş, prototipni sinaş, olingan ma'lumotlarni tahlil qiliş va loyihani qayta takomillaştirişgaça bölgan uzluksiz faoliyat siklini ta'lim jarayoniga tatbiq etişdan iborat. Taklif etilayotgan yondaşuv bölajak muhandislarning muhandislik-loyihalaş, algoritmik, tizimli-analitik, eksperimental, kommunikativ va jamoaviy hamkorlik kompetensiyalarini kompleks rivojlantirişga yönaltirilgan.

Kalit sözlar: STEAM ta'limi, robototexnika, muhandislik ta'limi, kasbiy kompetensiya, fanlararo integratsiya, muhandislik loyihalaş, prototiplaş, algoritmik tafakkur, loyihaviy ta'lim, kompetensiyaviy yondaşuv, refleksiv baholaş.

Abstract: This article examines the theoretical and methodological foundations for improving the methodology of developing future engineers' professional competencies through the integration of STEAM education and robotics. It explores the educational potential of interdisciplinary learning, engineering design, programming, experimentation, and prototyping in preparing students for complex professional tasks. A conceptual methodological model is proposed to integrate STEAM components with robotics-based engineering projects. The model identifies the structural components of professional competencies, pedagogical conditions, and assessment criteria. Attention is paid to the iterative organization of engineering activities, encompassing problem identification, technical solution design, prototype development, testing, data analysis, and redesign. The proposed approaç aims to foster integrated engineering design, computational, analytical, experimental, communicative, and collaborative competencies.

Key words: STEAM education, robotics, engineering education, professional competencies, interdisciplinary integration, engineering design, prototyping, project-based learning.

Аннотация: В статье рассматриваются теоретико-методологические основы совершенствования методики развития профессиональных компетенций будущих инженеров на основе интеграции STEAM-образования и робототехники. Анализируется потенциал междисциплинарного обучения, инженерного проектирования, программирования, экспериментирования и прототипирования в формировании комплексной профессиональной готовности студентов. Предлагается концептуальная модель интеграции компонентов STEAM-образования и робототехнических проектов, раскрываются структурные компоненты профессиональных компетенций, педагогические условия и критерии оценки образовательных результатов. Особое внимание уделяется циклической организации инженерной деятельности, включающей постановку проблемы, разработку технического решения, создание прототипа, его испытание, анализ полученных данных и совершенствование конструкции.

Ключевые слова: STEAM-образование, робототехника, инженерное образование, профессиональные компетенции, междисциплинарная интеграция, инженерное проектирование, прототипирование, проектное обучение.

KIRIŞ

Zamonaviy işlab çiqariş jarayonlarining raqamlaştirilişi, avtomatlaştirilgan boşqaruv tizimlarining kengayişi, sun'iy intellekt, sensor texnologiyalari va sanoat robotlarining rivojlanişi muhandis kadrlarni tayyorlaş mazmuni hamda metodikasini yangilaşni talab etmoqda. Bugungi kunda muhandislardan nafaqat nazariy bilimlarni özlaştiriş, balki texnik muammolarni mustaqil aniqlaş, ularni matematik va fizik jihatdan modellaştiriş, algoritmik yeçimlar işlab çiqiş, texnik tizimlarni loyihalaş, tajriba natijalarini tahlil qiliş va jamoa tarkibida samarali faoliyat yuritiş qobiliyatlari ham talab qilinadi. Mazkur şaroitda STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasi muhandislik ta'limini amaliyotga yönaltirişning istiqbolli metodik yönalişlaridan biri hisoblanadi. STEAM yondaşuvi tabiiy fanlar, texnologiya, muhandislik, san'at va matematikani özaro boğliq ta'lim komponentlari sifatida qaraydi.

Robototexnika esa uşbu komponentlarni real yoki virtual texnik tizimlarni yaratiş, boşqariş va takomillaştiriş jarayonida qöllaş imkonini beradi. Bunda integratsiyaning mohiyati turli fanlardan olingan bilimlarni bitta maşğulotda parallel ravişda bayon etiş bilangina çeklanmaydi. Aksinça, muayyan muhandislik muammosi doirasida fizik qonuniyatlar, matematik hisoblaşlar, algoritmlaş, mexanik konstruksiya, elektron boşqaruv, dizayn va texnik kommunikatsiyani yagona faoliyat tizimiga birlaştiriş nazarda tutiladi. Şu sababli robototexnika vositasida taşkil etilgan STEAM maşğulotlari bilimlarni amaliy vaziyatlarda qöllaş, texnik qarorlarning oqibatlarini baholaş va muhandislik yeçimlarini iterativ ravişda takomillaştiriş uçun didaktik şaroit yaratadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR ŞARHI

Ouyang va Xu tomonidan 2024-yilda e'lon qilingan meta-tahlilda robototexnikadan foydalanişning STEM ta'limiga ta'siri, öquv natijalari va uşbu ta'sirni özgartiruvçi omillar tahlil qilingan. Mualliflar robototexnika bilan boyitilgan ta'limning öquv natijalari hamda ta'limga bölgan munosabatga ijobiy ta'sirini qayd etgan bölsalar-da, hisoblaş tafakkuridagi özgarişlar barça holatlarda bir xil darajada namoyon bölmasligini körsatgan. Bu esa robototexnika vositasining özi yetarli emasligini, ta'lim natijalari metodik taşkil etiş, öquv vazifalari va baholaş mexanizmlariga ham boğliqligini anglatadi.

Muhandislik ta'limi böyiça xalqaro yondaşuvlarda ham murakkab muammolarni hal etiş, loyihalaş, tajriba ötkaziş, ma'lumotlarni tahlil qiliş, jamoada işlaş va kasbiy mas'uliyat muhim ta'lim natijalari sifatida belgilanadi. ABETning 2026-2027-yillar uçun muhandislik dasturlarini akkreditatsiyalaş mezonlarida mazkur natijalar muhandislik ta'limi sifatini baholaşning asosiy yönalişlari qatorida keltirilgan.

Şunga qaramay, STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasini kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirişga yönaltirilgan yaxlit metodik tizim sifatida taşkil etiş alohida ilmiy asoslaşni talab qiladi. Xususan, fanlararo mazmunni muhandislik vazifalari bilan muvofiqlaştiriş, loyihaviy faoliyat bosqiçlarini kompetensiyalar rivoji bilan boğlaş, talabalarning individual va jamoaviy hissasini aniqlaş hamda özlaştirilgan könikmalarning yangi texnik vaziyatlarga tatbiq etilişini baholaş muhim metodik masalalar hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi: STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasi asosida bölajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantiriş metodikasini takomillaştirişning nazariy va amaliy asoslarini işlab çiqişdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

- STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasining didaktik imkoniyatlarini aniqlaş;
- kasbiy kompetensiyalarning tarkibiy tuzilmasini asoslaş;
- metodik model va uni amalga oşiriş şart-şaroitlarini işlab çiqiş;
- ta'lim natijalarini baholaş mezonlari hamda indikatorlarini belgilaş;
- metodikaning samaradorligini tajriba-sinov asosida tekşiriş tartibini taklif etişni qamrab oladi.

Tadqiqot obyekti sifatida oliy ta'lim muassasalarida bölajak muhandislarni kasbiy tayyorlaş jarayoni belgilanadi. Tadqiqot predmeti esa STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasi asosida kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirişning mazmuni, şakllari, metodlari, vositalari va baholaş mexanizmlaridan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot metodologiyasini kompetensiyaviy, tizimli, integrativ, faoliyatga yönaltirilgan, konstruktivistik va refleksiv yondaşuvlarning uyğunligi asosida şakllantiriş maqsadga muvofiq. Uşbu yondaşuvlar özaro boğliq bölsa-da, metodik tizimda har biri özіga xos vazifalarni bajaradi. Kompetensiyaviy yondaşuv ta'lim natijalarini faqat nazariy bilimlar hajmi bilan emas, balki özlaştirilgan bilimlarni kasbiy vazifalarni bajariş jarayonida qöllaş qobiliyati bilan belgilaydi. Tizimli yondaşuv maqsad, mazmun, metod, vosita, pedagogik şart-şaroitlar va natijalarni özaro boğliq elementlar sifatida körib çiqişga imkon beradi. Integrativ yondaşuv turli fanlar mazmunini

umumiy muhandislik vazifasi asosida birlaştiradi. Faoliyatga yönaltirilgan yondaşuv talabani tayyor bilimlarni qabul qiluvçi emas, balki mustaqil ravişda texnik yeçimlar yaratuvçi faol subyekt sifatida şakllantirişni nazarda tutadi. Refleksiv yondaşuv esa talabaning öz qarorlari, yöl qöygan xatolari, tajriba natijalari va erişgan yutuqlarini tahlil qilişiga yönaltiriladi.

Tadqiqotning konseptual asoslarini işlab çiqişda ilmiy adabiyotlarni tahlil qiliş, taqqoslaş, umumlaştiriş, pedagogik modellaştiriş, muhandislik loyihalarini didaktik jihatdan tahlil qiliş hamda kompetensiyalarni operatsionallaştiriş usullaridan foydalaniş közda tutiladi. Metodikaning amaliy samaradorligini tekşiriş bosqiçida esa pedagogik tajriba-sinov, kuzatiş, suhbat, anketa sörovi, loyiha mahsulotlarini ekspert baholaş, diagnostik topşiriqlar va statistik tahlil usullarini qöllaş nazarda tutiladi.

Taklif etilayotgan metodikaning asosiy metodologik tamoyili "muammo–integratsiya–loyihalaş–prototiplaş–sinov–tahlil–takomillaştiriş" sikli orqali kasbiy kompetensiyalarni izçil rivojlantirişdan iborat. Mazkur siklning har bir bosqiçi muayyan ta'lim natijasi bilan boğlanadi hamda keyingi bosqiç uçun axborot manbai vazifasini bajaradi. Masalan, talabalarga energiya sarfini kamaytiradigan yoki belgilangan yönalişda mustaqil harakatlanadigan robot yaratiş vazifasi topşirilganda, ular dastlab muammoning talab va çeklovlarini aniqlaydilar.

Keyingi bosqiçda matematik va fizik hisob-kitoblarni bajaradilar, konstruksiyani tanlaydilar, sensorlar va boşqaruv qurilmalarini moslaştiradilar, algoritm işlab çiqadilar hamda prototipni sinovdan ötkazadilar. Sinov jarayonida aniqlangan xatolar dastlabki yeçimni qayta körib çiqiş va takomillaştiriş uçun asos bölib xizmat qiladi. Bunday yondaşuvda talaba faoliyatining natijasi faqat işlaydigan robotning yaratilişi bilan baholanmaydi. Muhandislik qarorlarining asoslanganligi, texnik talablarning bajarilişi, xavfsizlik talablariga rioya etilişi, resurslardan oqilona foydalaniş, tajriba natijalarining işonçliligi, texnik hujjatlarni rasmiylaştiriş va jamoaviy hamkorlik darajasi ham baholaş mezonlari sifatida qaraladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasi şaroitida bölajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini özaro boğliq bölgan bir neçta tarkibiy komponentlar orqali ifodalaş taklif etiladi.

Birinçi komponent – **muhandislik-loyihalaş kompetensiyasi.** U texnik muammoni tahlil qiliş, loyiha talablarini şakllantiriş, bir neçta yeçim variantlarini işlab çiqiş, konstruktiv qarorlarni taqqoslaş, texnik çeklovlarni hisobga oliş va eng maqbul variantni asoslangan holda tanlaş qobiliyatini qamrab oladi.

Ikkinçi komponent – **fanlararo-integrativ kompetensiya.** U matematika, fizika, informatika, elektronika, mexanika, texnologiya va dizayn böyiça bilimlarni muayyan muhandislik vazifasiga mos ravişda birlaştiriş, turli fanlar örtasidagi funksional boğlanişlarni aniqlaş va ulardan amaliy faoliyatda foydalanişni anglatadi.

Uçinçi komponent – **algoritmik va raqamli kompetensiya.** Uşbu komponent robotning boşqaruv algoritmlarini işlab çiqiş, sensorlardan ma'lumot oliş, şartli operatorlar va takrorlaniş konstruksiyalaridan foydalaniş, dasturiy xatolarni aniqlaş, boşqaruv mantiqini optimallaştiriş hamda zarur hollarda simulyatsiya vositalaridan foydalaniş könikmalarini öz içiga oladi.

Törtinçi komponent – **tizimli-analitik kompetensiya.** U robototexnik tizimni alohida qismlar yiğindisi sifatida emas, balki mexanik, elektr, elektron va dasturiy elementlarning özaro ta'siridan taşkil topgan yaxlit tizim sifatida tahlil qilişni nazarda tutadi. Bunda bir komponentdagi özgarişning boşqa komponentlarga va umumiy natijaga ta'sirini oldindan baholaş muhim ahamiyatga ega.

Beşinçi komponent – **eksperimental-tadqiqotçilik kompetensiyasi.** U gipoteza ilgari suriş, tajriba şartlarini belgilaş, ölçaş va sinov jarayonlarini rejalaştiriş, natijalarni qayd etiş, ma'lumotlarni tahlil qiliş, xatolik manbalarini aniqlaş hamda xulosalarni dalillar asosida şakllantiriş qobiliyatini qamrab oladi.

Oltinçi komponent – **kommunikativ va jamoaviy kompetensiya.** U loyiha vazifalarini taqsimlaş, texnik qarorlarni asoslab taqdim etiş, muhandislik çizmalari va hujjatlarini tayyorlaş, jamoa a'zolari bilan kelişilgan holda işlaş, fikr-mulohazalarni qabul qiliş va kasbiy munozaralarda iştirok etiş könikmalarini öz içiga oladi.

Yettinçi komponent – innovatsion-refleksiv kompetensiya. U mavjud yeçimlarni takomillaştiriş, muqobil variantlarni izlaş, ijodiy fikrlaş, öz faoliyatidagi xatolarni tahlil qiliş, texnik va iqtisodiy çeklovlarni hisobga oliş, xavfsizlik talablariga rioya etiş hamda ekologik oqibatlarni baholaş qobiliyatlari bilan tavsiflanadi.

Mazkur komponentlar bir-biridan ajralgan holda rivojlanmaydi. Masalan, robotning energiya sarfini kamaytiriş loyihasini amalga oşirişda matematik hisob-kitoblar, elektron boşqaruv, dasturlaş, konstruktiv loyihalaş, tajriba natijalarini tahlil qiliş va jamoaviy qaror qabul qiliş kompetensiyalari bir vaqtning özida talab etiladi. Şu bois kompetensiyalarni alohida fanlar kesimida emas, balki integrallaşgan muhandislik faoliyati jarayonida baholaş metodik jihatdan asosli hisoblanadi.

STEAM va robototexnika integratsiyasining metodik modeli

Taklif etilayotgan model özaro boğliq törtta blokdan taşkil topadi: maqsadli, mazmuniy-integrativ, jarayonli-texnologik va diagnostik-natijaviy bloklar. Maqsadli blok metodikaning strategik va operatsion maqsadlarini belgilaydi. Strategik maqsad bölajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini integrallaşgan texnik faoliyat orqali rivojlantirişdan iborat. Operatsion maqsadlar esa texnik muammoni aniqlaş, loyiha yeçimini işlab çiqiş, robototexnik prototip yaratiş, sinov ötkaziş, natijalarni tahlil qiliş va takomillaştirilgan yeçimni asoslaş kabi aniq faoliyat natijalarida ifodalanadi.

Mazmuniy-integrativ blok STEAM komponentlarini muhandislik loyihasi atrofida birlaştiradi. Science komponenti fizik va tabiiy qonuniyatlarni tuşuniş, Teçnology komponenti texnik va raqamli vositalardan foydalaniş, Engineering komponenti konstruksiya va tizimlarni loyihalaş, Arts komponenti ergonomika, dizayn, foydalanuvçi tajribasi va vizual taqdimot, Mathematics komponenti esa ölçaş, hisoblaş, modellaştiriş va optimallaştiriş vazifalarini bajaradi. Uşbu komponentlar alohida maşğulotlar yiğindisi sifatida emas, balki yagona loyiha mazmunining özaro boğlangan tarkibiy qismlari sifatida taşkil etiladi. Jarayonli-texnologik blok muammoli ta'lim, loyihaviy ta'lim, tadqiqotçilik faoliyati, muhandislik dizayni, hamkorlikda öqitiş, simulyatsiya, prototiplaş, eksperimental sinov va refleksiv tahlil metodlarini qamrab oladi.

Ta'lim jarayoni öqituvçining tayyor yeçimni taqdim etişiga emas, balki talabaning mustaqil qaror qabul qilişi va texnik dalillar asosida öz yeçimini himoya qilişiga yönaltiriladi. Diagnostik-natijaviy blok kompetensiyalarni boşlanğiç, oraliq va yakuniy bosqiçlarda baholaşni nazarda tutadi. Baholaş jarayonida nazariy bilimlarni tekşiruvçi testlar bilan çeklanmasdan, loyiha mahsuloti, dasturiy kod, sinov protokoli, texnik hujjatlar, jamoaviy faoliyat va refleksiv hisobotlar ham hisobga olinadi.

Modelning mantiqiy ketma-ketligi quyidagiça ifodalanadi: Kasbiy maqsad → fanlararo mazmun integratsiyasi → muhandislik muammosi → loyiha va prototiplaş → eksperimental sinov → natijalarni tahlil qiliş → refleksiya va qayta loyihalaş → kompetensiyalarni baholaş.

Modelning özига xos jihati şundaki, baholaş faqat yakuniy natijaga yönaltirilmaydi. Talabaning qaror qabul qiliş jarayoni, muammoni hal etiş strategiyasi, dastlabki yeçimning sinov natijalariga köra özgartirilişi va özlaştirilgan bilimlarni yangi vaziyatlarda qöllaşi ham tahlil qilinadi.

Birinçi bosqiç – **diagnostik-motivatsion bosqiç.** Unda talabalarning matematika, fizika, informatika, elektronika va dasturlaş böyiça tayanç bilimlari, amaliy könikmalari, muammoli vaziyatlarni hal qiliş strategiyalari hamda jamoaviy faoliyatga tayyorgarligi aniqlanadi. Diagnostika natijalariga muvofiq individual va guruhiy ta'lim vazifalari belgilanadi. Talabalarda muhandislik muammolarini mustaqil hal qilişga ehtiyoj uyğotiş maqsadida real işlab çiqariş yoki ijtimoiy hayotdan olingan texnik vaziyatlar taklif etiladi.

Ikkinçi bosqiç – **fanlararo-integrativ loyihalaş bosqiçi.** Talabalar texnik topşiriqni tahlil qiladilar, loyiha talablarini şakllantiradilar, mavjud resurslarni aniqlaydilar, bir neçta konstruktiv yeçim variantlarini işlab çiqadilar va ularni texnik mezonlar asosida taqqoslaydilar. Uşbu bosqiçda STEAM fanlari böyiça bilimlarning qaysi qismlari loyiha muammosini hal etişda qöllanilişi aniqlaştiriladi. Talabalar loyiha xaritasi, funksional blok-sxema, dastlabki çizma va iş rejasini tayyorlaydilar.

Uçinçi bosqiç – **konstruktiv-dasturiy amalga oşiriş bosqiçi.** Tanlangan yeçim asosida robototexnik tizimning mexanik qismlari, sensorlari, aktuatorlari, boşqaruv moduli va dasturiy algoritmi işlab çiqiladi. Talabalar elektron komponentlarni ulaş, dasturiy ta'minotni sozlaş, mexanik elementlarni birlaştiriş va xavfsiz işlaş talablariga rioya etiş işlarini amaliy ravişda bajaradilar. Zarur hollarda dastlabki sinovlar virtual simulyatsiya muhitida ötkazilib, keyinçalik fizik prototip yaratiladi.

Törtinçi bosqiç – **eksperimental-sinov bosqiçi.** Yaratilgan prototip oldindan belgilangan funksional va texnik talablar asosida tekşiriladi. Sinov şaroitlari, ölçaş usullari va kutilayotgan natijalar oldindan belgilanadi. Talabalar tizimning aniqligi, barqarorligi, javob vaqti, energiya sarfi yoki loyiha uçun muhim bölgan boşqa körsatkiçlarni qayd etadilar. Olingan natijalar dastlabki talablar bilan taqqoslanadi, aniqlangan kamçiliklarning sabablarini tahlil qiliş orqali takomillaştiriş yönalişlari belgilanadi.

Beşinçi bosqiç – **refleksiv-baholaş va transfer bosqiçi.** Talabalar yakuniy texnik yeçimni taqdim etadilar, uning afzalliklari va çeklovlarini dalillar asosida tuşuntiradilar hamda dastlabki loyiha bilan yakuniy variant örtasidagi farqlarni tahlil qiladilar. Şuningdek, özlaştirilgan bilim va könikmalarni avval uçramagan, ammo mazmunan yaqin bölgan muhandislik muammosini hal etişda qöllaş böyiça topşiriqni bajaradilar. Bu bosqiç kompetensiyalarning faqat bitta loyiha doirasida emas, balki yangi vaziyatlarga köçirilişini aniqlaşga xizmat qiladi.

Metodikani amalga oşirişning pedagogik şart-şaroitlari

Birinçi şart – **integrallaşgan öquv mazmunini muhandislik muammolari asosida loyihalaştiriş.** Fanlararo integratsiya mavzularni mexanik ravişda birlaştirişni emas, balki muhandislik topşiriğini bajariş uçun zarur bölgan bilimlar va faoliyat turlarini mantiqiy jihatdan muvofiqlaştiriş orqali amalga oşirilişi kerak.

Ikkinçi şart – **moddiy-texnik va raqamli muhitning mavjudligi.** Robototexnika töplamlari, sensorlar, mikrokontrollerlar, elektr yuritmalar, ölçov vositalari, dasturlaş platformalari va simulyatsiya dasturlari ta'lim vazifalariga muvofiq tanlanişi lozim. Qimmat uskunalar mavjud bölmagan hollarda arzon komponentlar, oçiq dasturiy vositalar va virtual modellaştiriş imkoniyatlaridan foydalaniş mumkin. Bunda vositalarni tanlaş ta'lim maqsadlariga böysundirilişi, ta'lim maqsadlari esa vositalarning imkoniyatlariga sun'iy ravişda moslaştirilmasligi kerak.

Uçinçi şart – **muammoli va loyihaviy ta'limni izçil taşkil etiş.** Talabalar faqat oldindan ma'lum algoritm asosida robot yiğiş bilan çeklanmasligi lozim. Ularga bir neçta yeçim variantiga ega, muayyan çeklovlar bilan boğliq, tahlil qiliş va mustaqil qaror qabul qilişni talab etadigan vazifalar berilişi zarur.

Törtinçi şart – **jamoaviy faoliyat va individual javobgarlikning uyğunligini ta'minlaş.** Loyiha guruhida mexanik konstruksiya, elektronika, dasturlaş, sinov va hujjatlaştiriş böyiça vazifalar taqsimlanişi mumkin. Biroq har bir talabaning individual hissasi, texnik qarorlarning mohiyatini tuşunişi va umumiy natijani izohlaş qobiliyati alohida baholanişi kerak.

Beşinçi şart – **mezonlarga asoslangan diagnostika va muntazam qayta aloqani yölga qöyiş.** Talabalar loyiha boşlanişidan avval baholaş mezonlari bilan taniştirilişi lozim. Oraliq baholaş natijalariga köra ular öz faoliyatiga tegişli tuzatişlar kiritadi, öqituvçi esa zarur metodik yordam körsatadi.

Oltinçi şart – **kasbiy xavfsizlik, etik mas'uliyat va barqarorlik talablarini ta'lim loyihalariga integratsiya qiliş.** Robototexnik qurilmalar bilan işlaşda elektr xavfsizligi, mexanik xavflar, inson va texnik tizim örtasidagi özaro ta'sir, resurslardan oqilona foydalaniş hamda ekologik oqibatlar hisobga olinişi kerak.

Integratsiyalaşgan loyiha namunasi

Metodik modelni amaliyotga tatbiq etiş maqsadida "Sensorlar va adaptiv boşqaruv algoritmi asosida mustaqil harakatlanuvçi robotni işlab çiqiş" mavzusidagi loyiha tavsiya etiladi. Loyihaning maqsadi belgilangan şaroitlarda tösiqlarni aniqlaydigan, harakat yönalişini özgartiradigan va vazifani imkon qadar barqaror bajaradigan robototexnik tizimni yaratişdan iborat. Talabalar dastlab robotning funksional talablarini, işlaş muhitini va texnik çeklovlarini belgilaydilar. Keyinçalik sensorlarning işlaş tamoyillari, masofani ölçaş, tezlik va harakat trayektoriyasi bilan boğliq matematik masalalarni örganadilar.

Science komponenti fizik hodisalar, elektr signallari va sensorlarning işlaş tamoyillarini tuşuntirişga xizmat qiladi. Teçnology komponenti mikrokontrollerlar, sensorlar, aktuatorlar va dasturlaş vositalaridan foydalanişni qamrab oladi. Engineering komponenti mexanik konstruksiya va boşqaruv tizimini loyihalaşni öz içiga oladi. Arts komponenti robotning ergonomik körinişi, elementlarning joylaşuvi, foydalanuvçi bilan özaro aloqasi va loyiha taqdimotiga e'tibor qaratadi. Mathematics komponenti ölçovlarni hisoblaş, tezlikni baholaş, ma'lumotlarni jadval va grafiklarda ifodalaş hamda muqobil yeçimlarni taqqoslaşda qöllaniladi.

Loyiha davomida talabalar dastlabki algoritmni işlab çiqadilar, robotni sinovdan ötkazadilar, natijalarni qayd etadilar va aniqlangan kamçiliklarga muvofiq dasturiy yoki konstruktiv özgarişlar kiritadilar. Yakuniy hisobotda nafaqat qurilmaning işlaş natijalari, balki tanlangan yeçimning sabablari, sinov şaroitlari, texnik çeklovlar, kuzatilgan xatolar va takomillaştiriş imkoniyatlari ham yoritiladi. Uşbu loyiha muhandislik-loyihalaş, algoritmik, tizimli-analitik, eksperimental, kommunikativ va refleksiv kompetensiyalarni yagona faoliyat doirasida rivojlantiriş uçun şaroit yaratadi. Şu bilan birga, loyiha topşiriği talabalarning tayyorgarlik darajasiga moslaştirilişi, olingan natijalar esa oldindan belgilangan texnik talablar va baholaş mezonlari bilan taqqoslanişi lozim.

Metodikaning samaradorligini aniqlaş uçun kompetensiyalarni kuzatiş mumkin bölgan indikatorlar orqali ifodalaş muhim hisoblanadi. Quyidagi mezonlar tajriba-sinov dasturini loyihalaş uçun konseptual asos sifatida taklif etiladi.

1. **Motivatsion-qadriyatli mezon** talabaning muhandislik faoliyatiga qiziqişi, murakkab vazifalarni bajarişga tayyorligi, mustaqil izlanişga intilişi va texnik mas'uliyatni anglaşini qamrab oladi.
2. **Kognitiv mezon** matematika, fizika, elektronika, dasturlaş va muhandislik loyihalaşga oid bilimlarni tuşuniş, fanlararo boğlanişlarni aniqlaş hamda ularni texnik vazifalarni bajarişda qöllaş qobiliyati bilan belgilanadi.
3. **Operatsion-faoliyatli mezon** robototexnik tizimni loyihalaş, komponentlarni tanlaş, dasturiy algoritm yaratiş, prototipni yiğiş, sinovdan ötkaziş va nosozliklarni aniqlaş könikmalarini qamrab oladi.
4. **Tizimli-tahliliy mezon** texnik ma'lumotlarni tahlil qiliş, sabab-oqibat munosabatlarini aniqlaş, muqobil yeçimlarni taqqoslaş, ölçov natijalaridan xulosa çiqariş va qabul qilingan qarorlarni dalillar bilan asoslaş qobiliyatini ifodalaydi.
5. **Kommunikativ-hamkorlik mezoni** jamoada vazifalarni muvofiqlaştiriş, texnik hujjatlarni tayyorlaş, qarorlarni tuşuntiriş, loyiha natijalarini taqdim etiş va kasbiy fikr almaşiş qobiliyatlarini aks ettiradi.

6. **Refleksiv-innovatsion mezon** öz faoliyatini tahlil qiliş, xatolarni anglaş, yeçimlarni takomillaştiriş, yangi şaroitlarga moslaşiş va texnik qarorlarning xavfsizlik, iqtisodiy samaradorlik hamda ekologik oqibatlarini hisobga oliş qobiliyati bilan belgilanadi.

Har bir mezon böyiça indikatorlar kuzatiladigan xatti-harakatlar yoki yaratilgan mahsulotlar orqali aniqlanişi zarur. Masalan, "algoritmik kompetensiya yaxşi rivojlangan" degan umumiy baho örniga talabaning algoritmni mustaqil işlab çiqişi, koddagi xatolarni aniqlaşi, sensor ma'lumotlarini töğri qayta işlaşi va boşqaruv natijalarini sinov dalillari asosida izohlaşi kabi aniq körsatkiçlardan foydalaniş lozim. Metodikaning ilmiy asoslanganligini tekşiriş uçun aniqlovçi, şakllantiruvçi va yakuniy diagnostika bosqiçlaridan iborat pedagogik tajriba-sinov dasturini işlab çiqiş tavsiya etiladi. Aniqlovçi bosqiçda iştirokçilarning boşlanğiç tayyorgarligi baholanadi. Diagnostik topşiriqlar nazariy bilimlar, amaliy loyihalaş, dasturlaş, tajriba ötkaziş, jamoaviy iş va texnik muammolarni hal etiş qobiliyatlarini qamrab olişi kerak. Dastlabki natijalar tajriba va nazorat guruhlarining boşlanğiç holatini taqqoslaş uçun foydalaniladi. Şakllantiruvçi bosqiçda tajriba guruhida taklif etilgan metodik model asosida integratsiyalaşgan STEAM-robototexnika loyihalari taşkil etiladi.

Nazorat guruhida esa amaldagi öquv dasturi doirasida ta'lim jarayoni taşkil etilişi mumkin. Guruhlar örtasidagi farq faqat jihozlar yoki öquv vaqti bilan emas, balki qöllanilayotgan metodik ta'sirning mazmuni bilan izohlanişi lozim. Imkon qadar öquv vaqti, öquv maqsadlari, topşiriqlarning murakkablik darajasi va baholaş şaroitlari muvofiqlaştirilişi zarur.

Yakuniy diagnostika bosqiçida boşlanğiç bosqiçda qöllanilgan mezonlar asosida baholaş takroran amalga oşiriladi. Bundan taşqari, talabalarga yangi, avval bajarilmagan muhandislik topşiriğini beriş maqsadga muvofiq. Bu orqali ular özlaştirgan yeçimlarni takrorlaş bilan çeklanadimi yoki bilim va könikmalarini yangi vaziyatlarga köçira oladimi, degan savolga javob oliş mumkin. Natijalarni tahlil qilişda örtaça körsatkiçlar, standart oğişlar, işonç oraliqlari va ma'lumotlarning xususiyatlariga mos statistik mezonlardan foydalaniş mumkin. Boşlanğiç va yakuniy ölçovlarni birgalikda hisobga oliş, guruhlar örtasidagi boşlanğiç farqlarni tekşiriş hamda amaliy ta'sir kattaligini aniqlaş tavsiya etiladi.

Statistik ahamiyatning özi metodikaning pedagogik jihatdan muhim natija berganini töliq isbotlamasligi sababli, miqdoriy natijalar loyiha mahsulotlari, kuzatişlar, suhbatlar va refleksiv hisobotlar bilan birgalikda tahlil qilinişi kerak. Agar metodika samaradorligini tekşiriş jarayonida bir neçta kompetensiya komponentlari baholansa, har bir komponent uçun oldindan belgilangan indikatorlar, baholaş rubrikasi va ma'lumotlarni tahlil qiliş tartibi işlab çiqilişi zarur. Bu baholaşning subyektivligini kamaytiriş, turli baholovçilar tomonidan olingan natijalarni taqqoslaş va metodikaning qaysi komponentlari samaraliroq rivojlanayotganini aniqlaş imkonini beradi. Mazkur maqola konseptual-metodik loyiha sifatida işlab çiqilgan. Haqiqiy tajriba-sinov ma'lumotlari olinmagunça, metodikaning samaradorligi isbotlangan deb xulosa çiqariş yoki tajriba guruhida yuqori natijalar qayd etilganini ta'kidlaş mumkin emas.

STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasining metodik imkoniyatlarini tahlil qilişda robototexnika vositalarining mavjudligi bilan kompetensiyaviy natijalar örtasidagi farqni hisobga oliş zarur. Robot yiğiş yoki tayyor dasturdan foydalaniş talabaning muhandislik tafakkuri töliq rivojlanganligini anglatmaydi. Kasbiy kompetensiyalarning rivojlanişi texnik vazifaning murakkabligi, talabaning mustaqillik darajasi, öquv faoliyatining taşkil etilişi, tajriba natijalaridan foydalaniş va öz yeçimini asoslaş imkoniyatlariga boğliq. Ouyang va Xu tomonidan ötkazilgan meta-tahlilda robototexnik vositalar asosida taşkil etilgan STEM ta'limining öquv natijalari va ta'limga bölgan munosabatga ta'siri körib çiqilgan, biroq hisoblaş tafakkuri böyiça natijalar bir xil bölmagan. Uşbu holat metodikani faqat texnologik vositalarga asoslaş yetarli emasligini körsatadi.

Robototexnika vositasi aniq didaktik vazifa, izçil topşiriqlar tizimi va ölçanadigan natijalar bilan boğlangan taqdirdagina kompetensiyalarni rivojlantiriş mexanizmining tarkibiy qismiga aylanadi. Arafat va hammualliflarining 2024-yilda e'lon qilingan tizimli şarhida integratsiyalaşgan STEM ta'limi va ta'limiy robototexnikani XXI asr könikmalari bilan boğlaşga oid tadqiqotlar umumlaştirilgan. Mazkur yönalişdagi tadqiqotlar fanlararo integratsiya, amaliy loyihalar va hamkorlikka asoslangan faoliyatning ahamiyatini muhokama qiliş uçun nazariy asos yaratadi. Şu bilan birga, oliy muhandislik ta'limiga möljallangan metodikada umumiy könikmalarni kasbiy faoliyatning aniq natijalari bilan boğlaş muhim ahamiyatga ega.

Taklif etilayotgan modelning ustunligi kasbiy kompetensiyalarni bir neçta özaro boğliq mezonlar asosida rivojlantiriş va baholaş imkoniyatida namoyon böladi. Unda talaba texnik qurilmani yaratiş bilan bir qatorda, uning işlaş tamoyilini tuşuntirişi, muhandislik qarorini dalillar bilan asoslay olişi, sinov natijalarini tahlil qilişi va aniqlangan muammolarni bartaraf etiş strategiyasini işlab çiqişi kerak.

Biroq metodikani amaliyotga joriy etişda bir qator çeklovlar mavjud. Bular jumlasiga robototexnika jihozlarining yetarli emasligi, öqituvçilarning fanlararo loyihalarni taşkil etişga tayyorgarligi, öquv dasturlarining alohida fanlarga ajratilganligi, loyihalarni amalga oşiriş uçun zarur vaqt va resurslarning çeklanganligi, şuningdek, jamoaviy loyihalarda individual hissani aniqlaş bilan boğliq qiyinçiliklar kiradi. Uşbu muammolarni bartaraf etiş uçun bosqiçma-bosqiç murakkablaşib boradigan topşiriqlar, qayta foydalaniş mumkin bölgan modulli jihozlar,

oçiq dasturiy platformalar, öqituvçilarni metodik jihatdan qöllab-quvvatlaş tizimi va aniq baholaş rubrikalarini işlab çiqiş lozim.

Metodikaning ilmiy yangiligi uning yangi yoki takomillaştirilgan elementlari, integratsiyaning didaktik mexanizmi, kompetensiyalarni rivojlantiriş bosqiçlari, öziga xos baholaş indikatorlari hamda tajriba-sinov orqali tasdiqlangan samaradorligi bilan dalillanişi lozim. Şu sababli keyingi tadqiqot bosqiçida mavjud muhandislik ta'limi amaliyotining holatini aniqlaş, amaldagi yondaşuvlardagi metodik uzilişlarni körsatiş va taklif etilayotgan modelning mavjud yondaşuvlarga nisbatan qanday afzalliklarga ega ekanligini asoslaş zarur. Ilmiy yangilik, şuningdek, tadqiqotning nazariy va amaliy ahamiyati aynan şu tahlil hamda tajriba-sinov natijalariga tayangan holda şakllantirilişi kerak.

XULOSA

STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasi bölajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantiriş uçun fanlararo bilimlarni amaliy muhandislik faoliyati bilan boğlaş imkonini beradi. Biroq uşbu imkoniyatning ta'lim natijasiga aylanişi metodik tizimning maqsadli taşkil etilişi, muammoli vazifalarning mazmuni, loyihaviy faoliyat bosqiçlari va baholaş mexanizmlariga boğliq.

Maqolada bölajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini muhandislik-loyihalaş, fanlararo-integrativ, algoritmik-raqamli, tizimli-analitik, eksperimental-tadqiqotçilik, kommunikativ-hamkorlik va refleksiv-innovatsion komponentlar orqali tavsiflaş taklif etildi. Mazkur komponentlar robototexnik loyihalar doirasida özaro boğliq holda namoyon bölişi va baholanişi mumkin.

Metodik modelning maqsadli, mazmuniy-integrativ, jarayonli-texnologik hamda diagnostik-natijaviy bloklardan taşkil topişi ta'lim maqsadlari, fanlararo mazmun, amaliy faoliyat va baholaş örtasidagi izçillikni ta'minlaşga qaratilgan. "Muammo–integratsiya–loyihalaş–prototiplaş–sinov–tahlil–takomillaştiriş" sikli esa muhandislik faoliyatini öquv jarayonining markaziga olib çiqadi.

Metodikaning samaradorligini ilmiy jihatdan asoslaş uçun boşlanğiç diagnostika, şakllantiruvçi pedagogik ta'sir, yakuniy baholaş va bilimlarni yangi muhandislik vaziyatlariga köçirişni tekşirişdan iborat tajriba-sinov dasturini amalga oşiriş zarur. Bunda miqdoriy körsatkiçlar bilan bir qatorda loyiha mahsulotlari, texnik hujjatlar, tajriba protokollari, kuzatiş natijalari va talabalarning refleksiv hisobotlari ham tahlil qilinişi kerak.

Umuman olganda, STEAM ta'limi va robototexnika integratsiyasiga asoslangan metodikani takomillaştiriş bölajak muhandislarning nazariy bilimlarini amaliy muammolarni hal etiş faoliyati bilan birlaştiriş, ularning mustaqil qaror qabul qiliş, tizimli fikrlaş, eksperiment ötkaziş va innovatsion texnik yeçimlar işlab çiqiş imkoniyatlarini rivojlantirişga yönaltirilişi lozim. Mazkur yondaşuvning ilmiy qiymati işlab çiqilgan modelning yangiligi, metodik mexanizmlarining asoslanganligi va tajriba-sinov orqali olingan işonçli natijalar bilan tasdiqlanişi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar röyxati:

1. ABET. Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2026–2027. Engineering Accreditation Commission. https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2026-2027/
2. Ouyang, F., Xu, W. The Effects of Educational Robotics in STEM Education: A Multilevel Meta-Analysis. International Journal of STEM Education, 2024, 11, Article 7. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4
3. Arafat, M., Budiyanto, C., Yuana, R., Fenyvesi, K. Implementation of Integrated STEM Learning in Educational Robotics towards 21st Century Skills: A Systematic Review. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 2024, 12(5), 1127–1141. https://doi.org/10.46328/ijemst.4271
4. Spolaôr, N., Benitti, F. B. V. Robotics Applications Grounded in Learning Theories on Tertiary Education: A Systematic Review. Computers & Education, 2017. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.001
5. Anwar, S., Bascou, N., Menekse, M., Kardgar, A. A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. Journal of Pre-College Engineering Education Researç, 2019, 9(2), Article 2. https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223
6. Flores, E., Palomino-Peralta, C., Soto-Palomino, W., Cuba-Aguilar, C.-R. Educational Robotics in Engineering Education: A Systematic Literature Review 2020–2025. LACCEI, 2026. https://doi.org/10.18687/LACCEI2026.1.1.873

13.00.00 Pedagogika fanlari
13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta’limotlar tarixi
13.00.02 Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar böyiça)
13.00.03 Maxsus pedagogika
13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport maşğulotlari nazariyasi va metodikasi
13.00.05 Kasb-hunar ta’limi nazariyasi va metodikasi
13.00.06 Elektron ta’lim nazariyasi va metodikasi (ta’lim sohalari va bosqiçlari böyiça)
13.00.07 Ta’limda menejment
13.00.08 Maktabgaça ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
07.00.00 Tarix fanlari
19.00.00 Psixologiya fanlari
01.00.00 Fizika-matematika fanlari
02.00.00 Kimyo fanlari
03.00.00 Biologiya fanlari
09.00.00 Falsafa fanlari
10.00.00 Filologiya fanlari
11.00.00 Geografiya fanlari

MAKTABGAÇA VA MAKTAB TA'LIMI

Mas'ul muharrir: Ramzidin Aşurov
Ingliz tili muharriri: Murod Xoliyorov
Musahhih: Alibek Zokirov
Sahifalovçi va dizayner: Iskandar Islomov

2026. №11(2)

© Materiallar köçirib bosilganda "Maktabgaça va maktab ta'limi" jurnali manba sifatida körsatilişi şart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Maktabgaça va maktab ta'limi" jurnali 26.09.2023-yildan Özbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №C–5669363 reyestr raqami tartibi böyiça röyxatdan ötkazilgan.
Litsenziya raqami: № 136361.

Manzilimiz: Toşkent şahar, Yunusobod tumani 19-mavze, 17-uy.