STEAM TA‘LIMIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA INTERAKTIV DASTURIY VOSITALARDAN FOYDALANISH METODIKASINI ISHLAB CHIQARISH

Z.R.Murodova[1], N.M.Yaqubova[2]

1. Osiyo xalqaro universiteti professori

2. Osiyo xalqaro universiteti Urganch filiali Talimda axborat texnologiyalar yo‘nalishi 1-kurs magistranti

Mas'ul muallif: Murodova Zarina Rashidovna, Osiyo xalqaro universiteti professori.

Received: 16 Noyabr 2026
Accepted: 21 Noyabr 2026
Published: 26 Noyabr 2026

Copyright: © 2026 by the author(s). Licensee Buxoro xalqaro universiteti ilmiy axborotnomasi.

Iqtibos uchun: Murodova, Z. R. STEAM TA‘LIMIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA INTERAKTIV DASTURIY VOSITALARDAN FOYDALANISH METODIKASINI ISHLAB CHIQARISH / Z. R. Murodova, N. M. Yaqubova // Buxoro xalqaro universiteti ilmiy axborotnomasi. — 2026. — T. 11, № 2. — B. 378–380.

Annotatsiya. Ushbu maqolada STEAM ta'limida raqamli texnologiyalar va interaktiv dasturiy vositalardan foydalanishning ilmiy va metodologik asoslari o'rganiladi va ularni o'qitish va o'rganish jarayoniga samarali integratsiya qilish metodologiyasi taklif etiladi. Maqolada xalqaro ilmiy adabiyotlar, YUNESKOning ta'lim texnologiyalari bo'yicha tavsiyalari va O'zbekiston Respublikasining ta'limni raqamlashtirishga qaratilgan me'yoriy hujjatlari tahlil qilinadi. PhET, GeoGebra, Tinkercad, Scratch va boshqa interaktiv vositalarning fanlararo o'rganish uchun didaktik salohiyati o'rganiladi. Natijada, muammoga asoslangan o'rganish, raqamli modellashtirish, amaliy loyihalarni ishlab chiqish va kompetensiyaga asoslangan baholashni birlashtirgan metodologik yondashuv taklif etiladi.

Kalit so'zlar: STEAM ta'limi, raqamli texnologiyalar, interaktiv dasturiy vositalar, innovatsion o'qitish metodologiyasi, fanlararo integratsiya, virtual laboratoriya, raqamli kompetensiya, loyihaga asoslangan o'rganish.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В STEAM-ОБРАЗОВАНИИ.

Аннотация. В данной статье изучаются научно-методологические основы использования цифровых технологий и интерактивных программных средств в STEAM-образовании и предлагается методология их эффективной интеграции в учебно-воспитательный процесс. В исследовании анализируются международная научная литература, рекомендации ЮНЕСКО по образовательным технологиям и нормативные документы Республики Узбекистан, направленные на цифровизацию образования. Изучается дидактический потенциал PhET, GeoGebra, Tinkercad, Scratch и других интерактивных инструментов для междисциплинарного обучения. В результате предлагается методологический подход, сочетающий проблемно-ориентированное обучение, цифровое моделирование, разработку практических проектов и компетентностно-ориентированную оценку.

Ключевые слова: STEAM-образование, цифровые технологии, интерактивные программные средства, инновационная методика преподавания, междисциплинарная интеграция, виртуальная лаборатория, цифровая компетентность, проектное обучение.

DEVELOPING A METHODOLOGY FOR USING DIGITAL TECHNOLOGIES AND INTERACTIVE SOFTWARE TOOLS IN STEAM EDUCATION.

Abstract. This article studies the scientific and methodological foundations of the use of digital technologies and interactive software tools in STEAM education and proposes a methodology for their effective integration into the teaching and learning process. The article analyzes international scientific literature, UNESCO recommendations on educational technologies, and regulatory documents of the Republic of Uzbekistan aimed at the digitalization of education. The didactic potential of PhET, GeoGebra, Tinkercad, Scratch and other interactive tools for interdisciplinary learning is studied. As a result, a methodological approach is proposed that combines problem-based learning, digital modeling, development of practical projects, and competency-based assessment.

Keywords: STEAM education, digital technologies, interactive software tools, innovative teaching methodology, interdisciplinary integration, virtual laboratory, digital competence, project-based learning.

Kirish. Hozirgi zamonaviy ta'limda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi o'qitish va o'rganishni tashkil etishga innovatsion yondashuvlarni joriy etishni talab qiladi. Xususan, STEAM (Fan, Texnologiya, Muhandislik, San'at va Matematika) yondashuvi ilmiy va texnik fanlarni ijodiy faoliyat bilan birlashtiradi, bu esa talabalarga nazariy bilimlarni amaliy qo'llanmalar bilan bog'lash imkonini beradi. Ushbu yondashuv doirasida raqamli texnologiyalar ta'lim mazmunini vizualizatsiya qilish, murakkab jarayonlarni modellashtirish, tajribalar o'tkazish va innovatsion loyihalarni ishlab chiqish

imkoniyatlarini beradi.

Xalqaro tadqiqotlar STEAM ta'limining fanlararo bilimlarni birlashtirish, raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish va muammolarni hal qilishda ijodiy yondashuvlarni rivojlantirish salohiyatini ta'kidlaydi. Xususan, Deak va Kumar STEAM ta'limi va raqamli kompetensiyalar o'rtasidagi bog'liqlikni tizimli ravishda o'rganib chiqdilar. YuNESKOning 2023-yilgi Global Ta'lim Monitoringi Hisobotida raqamli texnologiyalardan foydalanish pedagogik maqsadlarga yo'naltirilishi va ularning samaradorligi ilmiy dalillar yordamida baholanishi kerakligi ta'kidlangan.

O'zbekiston shuningdek, ta'limni raqamli transformatsiya qilish va zamonaviy pedagogik texnologiyalarni joriy etishga katta e'tibor qaratgan. Xususan, O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrdagi "Ta'lim to'g'risida"gi O'RQ-637-sonli Qonuni [1], Prezidentning 2019-yil 29-apreldagi PF-5712-sonli Farmoni [2], Prezidentning 2020-yil 5-oktabrdagi “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi PF-6079-sonli Farmoni va Prezidentning 2022-yil 11-maydagi PF-134-sonli Farmoni [3] ta’lim sifatini oshirish, raqamli infratuzilmani rivojlantirish va innovatsion o‘qitish yondashuvlarini qo‘llab-quvvatlash uchun muhim huquqiy va strategik asoslarni yaratadi. Shunga qaramay, raqamli dasturiy vositalarni joriy etishning o‘zi o‘quv natijalarini yaxshilashni kafolatlamaydi. Ularning o‘quvchilarning yoshga bog‘liq xususiyatlari, fanlararo o‘quv maqsadlari va amaliy topshiriqlar bilan integratsiyasi juda muhimdir.

Tadqiqotning maqsadi STEAM ta’limida raqamli texnologiyalar va interaktiv dasturiy vositalardan foydalanishning pedagogik asoslangan metodologiyasini ishlab chiqish va ularning didaktik salohiyatini aniqlashdir.

Materiallar va usullar. Tadqiqot nazariy va metodologik xususiyatga ega bo‘lib, adabiyotlar tahlili, qiyosiy tahlil, tizimlashtirish va pedagogik modellashtirishdan foydalanadi. Uning manba bazasi STEAM ta’limi va raqamli kompetensiyalar bo‘yicha xalqaro ilmiy tadqiqotlar, YuNESKO hisobotlari va O‘zbekiston Respublikasida ta’limni tartibga soluvchi me’yoriy hujjatlardan iborat[4].

Metodologiya raqamli vositalarning didaktik imkoniyatlari, fanlararo integratsiya darajasi, talabalarning mustaqil faoliyatini tashkil qilish imkoniyatlari va o'quv natijalarini baholash mezonlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. PhET Interactive Simulations, GeoGebra, Tinkercad va Scratch ning funktsional imkoniyatlari STEAM ta'limining asosiy komponentlari bilan taqqoslandi.

Maqolada raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayoniga integratsiya qilishning besh bosqichli metodologik ketma-ketligi belgilandi: muammoli vaziyatni aniqlash, fanlararo tahlil o'tkazish, raqamli modellashtirishni amalga oshirish, amaliy loyihalarni ishlab chiqish va natijalarni baholash. Ushbu bosqichlar talabalarni bilimlarni amalda qo'llashga, ijodiy izlanishlarga jalb qilishga va mustaqil xulosalar chiqarishga undash uchun mo'ljallangan.

Ushbu tadqiqot doirasida hech qanday pedagogik tajriba o'tkazilmagan. Shuning uchun, topilmalar o'quv natijalaridagi empirik tasdiqlangan yaxshilanishlar o'rniga taklif qilingan metodologiyaning nazariy asoslari va potentsial amaliy qo'llanilishini tavsiflaydi.

Natijalar. Tadqiqot natijasida STEAM ta'limida raqamli texnologiyalardan foydalanishning integrativ metodologik modeli ishlab chiqildi. Ushbu model doirasida raqamli vositalar nafaqat tayyor bilimlarni yetkazib berish vositalari, balki talabalarni mustaqil tadqiqot, tajriba, hisoblash, modellashtirish va loyihalarni ishlab chiqishga jalb qilish uchun resurslar sifatida ham qaraladi.

Taklif qilingan metodologiyaga ko'ra, o'qituvchi dastlab real dunyodagi muammoga asoslangan o'quv vaziyatini taqdim etadi. Keyinchalik, muammoning ilmiy, matematik, texnologik va muhandislik jihatlari aniqlanadi. Keyin talabalar virtual tajribalar o'tkazish yoki raqamli modellarni ishlab chiqish uchun interaktiv dasturiy vositalardan foydalanadilar. Olingan natijalar amaliy topshiriqlar bilan bog'lanadi, loyiha mahsuloti yaratiladi va natijalar oldindan belgilangan mezonlarga muvofiq baholanadi.

1-jadval.

STEAM ta’limida interaktiv dasturiy vositalardan foydalanishning metodik modeli

Dasturiy vosita	STEAM yo‘nalishi	Qo‘llash metodikasi	Kutiladigan ta’lim natijasi
PhET Interactive Simulations	Tabiiy fanlar va matematika	Virtual tajribalar orqali fizik va matematik jarayonlarni kuzatish, parametrlarni o‘zgartirish va natijalarni tahlil qilish	Ilmiy kuzatish va sabab-oqibat bog‘liqliklarini aniqlash
GeoGebra	Matematika va muhandislik	Geometrik modellar, funksiyalar va grafiklarni interaktiv o‘rganish	Matematik tafakkur va modellashtirish ko‘nikmalari
Tinkercad	Texnologiya, muhandislik va san’at	3D obyektlar hamda sodda elektron sxemalarni loyihalash	Muhandislik tafakkuri va ijodiy loyihalash ko‘nikmalari
Scratch	Texnologiya, matematika va san’at	Algoritmlar, animatsiyalar va interaktiv dasturlar yaratish	Algoritmik fikrlash va ijodiy muammolarni hal qilish
micro:bit dasturlash muhiti	Tabiiy fanlar, texnologiya va muhandislik	Sensorlar, algoritmlar va sodda avtomatlashtirilgan modellar bilan ishlash	Amaliy dasturlash va texnologik kompetensiyalar

Jadvalda keltirilgan interaktiv dasturiy vositalar STEAM ta'limining turli komponentlarini birlashtirish imkoniyatlarini taqdim etadi. PhET va GeoGebra ilmiy hodisalarni tushunish, matematik munosabatlarni aniqlash va eksperimental natijalarni tahlil qilish uchun ishlatilishi mumkin, Tinkercad va micro:bit dasturlash muhiti esa muhandislik loyihalarini ishlab chiqish va texnologik yechimlarni sinovdan o'tkazishni qo'llab-quvvatlaydi. Scratch, o'z navbatida, hisoblash tafakkurini ijodiy faoliyat bilan integratsiyalash imkonini beradi. Tahlil shuni ko'rsatadiki, raqamli vositalardan

birgalikda foydalanish nazariy bilimlarni amaliy vazifalar bilan bog'lash uchun qulay sharoitlar yaratishi mumkin. Biroq, bu natijalarga erishish darajasi o'qitish metodologiyasiga, talabalarning oldingi bilimlariga va ta'lim muhitiga bog'liq va empirik tadqiqotlar orqali baholanishi kerak.

Taklif qilingan metodologiyaning amaliy qo'llanilishini "Aqlli issiqxona modelini ishlab chiqish" nomli loyiha orqali ko'rsatish mumkin. Ushbu loyihada talabalar biologiyada o'simliklarning o'sish sharoitlarini o'rganadilar, matematik hisob-kitoblar yordamida harorat va namlik o'lchovlarini tahlil qiladilar, Tinkercadda tuzilmani loyihalashtiradilar va micro:bit yordamida monitoring algoritmini simulyatsiya qiladilar. Natijada, turli fanlardan olingan bilimlar bitta amaliy muammoni hal qilish uchun birlashtiriladi.

Muhokama. STEAM ta'limida raqamli texnologiyalardan foydalanishning asosiy pedagogik afzalligi ularning talabalarning o'quv faoliyatini interaktiv va amaliyotga yo'naltirilgan tarzda tashkil etish salohiyatidadir. An'anaviy o'qitish yondashuvlari murakkab hodisalarni asosan tushuntirishlar va tayyorlangan ma'lumotlar orqali taqdim etishi mumkin bo'lsa-da, raqamli simulyatsiyalar talabalarga jarayon parametrlarini mustaqil ravishda o'zgartirish, natijalarni taqqoslash va ilmiy xulosalar chiqarish imkonini beradi.

Deak va Kumar 2024-yilda STEAM yondashuvini raqamli kompetensiyalar, fanlararo fikrlash va innovatsion faoliyat bilan bog'liq holda o'rganib chiqdilar[5]. YuNESKOning 2023-yilgi hisobotida pedagogik maqsadlar, o'qituvchilarning tayyorgarligi, texnologiyalarga teng huquqli kirish va dalillarga asoslangan baholash raqamli texnologiyalarni ta'limga integratsiyalashda markaziy o'rin tutishi kerakligi ta'kidlangan[6,7]. Ushbu ilmiy nuqtai nazarlar taklif qilingan metodologiyaning nazariy asoslarini mustahkamlaydi.

O'zbekistonda ushbu metodologiyani joriy etish "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasi va maktab ta'limini rivojlantirish bo'yicha milliy dasturlarning umumiy maqsadlariga mos keladi. Xususan, elektron ta'lim resurslarini rivojlantirish, o'qituvchilarning raqamli kompetensiyalarini takomillashtirish va innovatsion o'qitish usullarini kengaytirish STEAM metodologiyalarini ta'lim amaliyotiga joriy etishning muhim shartlari hisoblanadi.

Shu bilan birga, metodologiyani amalga oshirishga bir qator qiyinchiliklar, jumladan, ba'zi ta'lim muassasalarida cheklangan texnologik uskunalar, internetga ulanishdagi farqlar, o'zbek tilida yuqori sifatli interaktiv resurslarning yetarli emasligi va o'qituvchilarning raqamli dasturiy ta'minot vositalari bilan ishlash tajribasining turli darajalari ta'sir qilishi mumkin. Shuning uchun o'qituvchilar uchun amaliy o'quv seminarlarini tashkil etish, milliy o'quv dasturlariga mos elektron resurslarni ishlab chiqish va fan o'qituvchilari o'rtasidagi hamkorlikni mustahkamlash tavsiya etiladi.

Taklif etilayotgan yondashuvning ilmiy va metodologik hissasi raqamli simulyatsiya, fanlararo loyihalarni ishlab chiqish va kompetensiyaga asoslangan baholashni izchil pedagogik ketma-ketlikka integratsiyalashdan iborat. Biroq, uning samaradorligi hozircha faqat nazariy darajada aniqlangan va eksperimental va nazorat guruhlari ishtirokidagi keyingi tadqiqotlarda o'rganilishi kerak.

Xulosa. STEAM ta'limida raqamli texnologiyalar va interaktiv dasturiy vositalardan foydalanish talabalarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan bog'lash va fanlararo fikrlash va ijodiy dizayn ko'nikmalarini rivojlantirish uchun muhim pedagogik imkoniyatlarni taqdim etadi. Ushbu tadqiqotda ishlab chiqilgan metodologik model muammolarni aniqlash, fanlararo tahlil, raqamli modellashtirish, amaliy loyihalarni ishlab chiqish va natijalarni baholashni izchil o'qitish jarayoniga birlashtiradi.

PhET, GeoGebra, Tinkercad, Scratch va micro:bit kabi vositalarning tegishli tanlovi STEAM darslarining mazmuni va tuzilishini boyitishi mumkin. O'zbekiston ta'lim tizimida ushbu yondashuvni rivojlantirish uchun o'qituvchilarning raqamli kompetensiyalarini oshirish, milliy o'quv dasturlariga mos interaktiv resurslarni ishlab chiqish va ta'lim muassasalarining texnologik imkoniyatlarini hisobga olish zarur. Taklif etilayotgan metodologiyaning amaliy samaradorligini aniqlash kelajakdagi pedagogik tajribalar uchun muhim maqsad bo'lib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

[1] O‘zbekiston Respublikasi. Ta’lim to‘g‘risida: 2020-yil 23-sentabrdagi O‘RQ-637-son Qonun. - URL: https://lex.uz/docs/-5013007

[2] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. O‘zbekiston Respublikasi xalq ta’limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida: 2019-yil 29-apreldagi PF-5712-son Farmon. - URL: https://lex.uz/docs/-4312785

[3] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. «Raqamli O‘zbekiston - 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida: 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmon. - URL: https://lex.uz/docs/-5030957

[4] O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. 2022–2026-yillarda maktab ta’limini rivojlantirish bo‘yicha milliy dasturni tasdiqlash to‘g‘risida: 2022-yil 11-maydagi PF-134-son Farmon. - URL: https://lex.uz/docs/-6008663

[5] Deák C., Kumar B. Barqaror innovatsiyalar uchun raqamli kompetensiyalarni rivojlantirishda STEAM ta’limining o‘rni: tizimli adabiyotlar sharhi [asl nomi: A Systematic Review of STEAM Education’s Role in Nurturing Digital Competencies for Sustainable Innovations] // Education Sciences. - 2024. - 14-jild, 3-son. - 226-maqola. - DOI: https://doi.org/10.3390/educsci14030226

[6] UNESCO. Ta’limda texnologiyalar: kimning shartlari asosida? 2023-yilgi global ta’lim monitoringi hisoboti [Technology in Education: A Tool on Whose Terms?]. - Parij: UNESCO, 2023. - U-RL: https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology

[7] UNESCO. Ta’limda texnologiyalar: o‘z shartlarimiz asosidagi vosita! 2024-yilgi yoshlar hisoboti [Technology in Education: A Tool on Our Terms! 2024 Youth Report]. - Parij: UNESCO, 2024. - URL: https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/2024-youth-report