

UDK 37.02:5:004

STEM YONDASHUVI ASOSIDA TABIIY FANLARNI O'QITISHDA RAQAMLI PLATFORMALARNING METODIK IMKONIYATLARI**Ismoilov Nodirbek Kodirjonovich,**

*Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi bo'lim boshlig'i,
Abdulla Avloniy nomidagi pedagogik mahorat milliy instituti
mustaqil tadqiqotchisi*

E-mail: nodirbekismoilov89@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3718-823X>

Annotatsiya. Mazkur maqolada STEM yondashuvi asosida tabiiy fanlarni o'qitishda raqamli platformalarning metodik imkoniyatlari ilmiy-pedagogik nuqtai nazardan tahlil qilingan. Tadqiqotda raqamli ta'lim muhitining tabiiy fanlar mazmunini o'quvchilarga tushunarli, izchil va amaliyotga yo'naltirilgan tarzda yetkazishdagi o'rni, interfaol resurslar, virtual tajribalar, videomateriallar, loyiha topshiriqlari hamda raqamli baholash vositalarining dars samaradorligini oshirishdagi ahamiyati yoritilgan. STEM yondashuviga mos ravishda tuzilgan raqamli platformalar o'quvchilarda kuzatish, tahlil qilish, muammo yechish, tajriba o'tkazish va fanlararo bog'liqlikni anglash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim metodik vosita sifatida namoyon bo'lishi asoslangan. Maqolada raqamli platformalarning darsni loyihalash, nazariy bilimni amaliy faoliyat bilan bog'lash, o'quvchilarning bilish faolligini oshirish va mustaqil ta'limni qo'llab-quvvatlashdagi imkoniyatlari yoritilgan. Tahlillar natijasida tabiiy fanlarni o'qitishda raqamli platformalar zamonaviy pedagogik talablar asosida samarali, tizimli va natijador metodik muhit yaratishi xulosasi ilgari surilgan.

Kalit so'zlar: STEM yondashuvi, tabiiy fanlar, raqamli platforma, interfaol resurslar, virtual tajriba, metodik imkoniyatlar, fanlararo integratsiya, raqamli pedagogika, mustaqil ta'lim, innovatsion metodika.

Abstract. This article analyzes the methodological opportunities of digital platforms in teaching natural sciences based on the STEM approach from a scientific and pedagogical perspective. The study examines the role of digital learning environments in delivering natural science content in an understandable, consistent, and practice-oriented way, as well as the contribution of interactive resources, virtual experiments, video materials, project-based tasks, and digital assessment tools to improving lesson effectiveness. It is argued that digital platforms designed in accordance with the STEM approach serve as an important methodological tool for developing students' skills in observation, analysis, problem solving, experimentation, and understanding interdisciplinary connections. The paper highlights the opportunities of digital platforms in lesson design, linking theoretical knowledge with practical activities, increasing students' cognitive engagement, and supporting independent learning. Based on the analysis, it is concluded that digital platforms can create an effective, systematic, and result-oriented methodological environment for teaching natural sciences in line with modern pedagogical requirements.

Keywords: STEM approach, natural sciences, digital platform, interactive resources, virtual experiment, methodological opportunities, interdisciplinary integration, digital pedagogy, independent learning, innovative methodology.

Аннотация. В данной статье с научно-педагогических позиций анализируются методические возможности цифровых платформ при обучении естественным наукам на основе STEM-подхода. Рассматривается роль цифровой образовательной среды в обеспечении доступного, последовательного и практико-ориентированного усвоения содержания естественнонаучного образования, а также значение интерактивных ресурсов, виртуальных экспериментов, видеоматериалов, проектных заданий и цифровых средств оценивания в повышении эффективности урока. Обосновывается, что цифровые платформы, разработанные в соответствии с логикой STEM-подхода, выступают важным методическим инструментом формирования у учащихся навыков наблюдения, анализа, решения проблем, проведения

экспериментов и понимания межпредметных связей. В статье раскрываются возможности цифровых платформ в проектировании урока, интеграции теоретических знаний с практической деятельностью, повышении познавательной активности учащихся и поддержке их самостоятельного обучения. По результатам анализа делается вывод о том, что цифровые платформы способны формировать эффективную, системную и результативную методическую среду для преподавания естественных наук в соответствии с современными педагогическими требованиями.

Ключевые слова: STEM-подход, естественные науки, цифровая платформа, интерактивные ресурсы, виртуальный эксперимент, методические возможности, межпредметная интеграция, цифровая педагогика, самостоятельное обучение, инновационная методика.

Kirish. Bugungi kunda ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan raqamli transformatsiya jarayonlari tabiiy fanlarni o'qitish mazmuni va metodikasini zamonaviy pedagogik yondashuvlar asosida qayta ko'rib chiqishni taqozo etmoqda. Tabiiy fanlar ta'limi o'quvchilarda faqat nazariy bilimlarni shakllantirish bilan cheklanib qolmasdan, ularning kuzatish, tajriba o'tkazish, tahlil qilish, muammoni aniqlash, amaliy yechim topish va xulosa chiqarish kabi ko'nikmalarini ham rivojlantirishga xizmat qilishi zarur. Shu nuqtai nazardan, STEM yondashuvi tabiiy fanlarni alohida mavzular yig'indisi sifatida emas, balki fanlararo integratsiya, amaliy faoliyat, muammoli vaziyatlar va natijaga yo'naltirilgan o'quv jarayoni sifatida tashkil etish imkonini beradi. Mazkur yondashuv o'quvchini tayyor bilimni qabul qiluvchi emas, balki faol ishtirok etuvchi, izlanish olib boruvchi, tajriba qiluvchi va natijani tahlil qiluvchi subyektga aylantiradi. Ayniqsa, tabiiy fanlar singari kuzatish, amaliy faoliyat va sabab-oqibat bog'lanishlariga tayanuvchi ta'lim yo'nalishida bu yondashuvning metodik ahamiyati yanada ortadi.

Mazkur maqolaning maqsadi STEM yondashuvi asosida tabiiy fanlarni o'qitishda raqamli platformalarning metodik imkoniyatlarini ilmiy-metodik nuqtai nazardan tahlil qilish, ularning dars mazmunini tashkil etish, nazariy bilimni amaliy faoliyat bilan bog'lash, o'quvchilarning bilish faolligini oshirish, fanlararo integratsiyani kuchaytirish hamda mustaqil ta'limini qo'llab-quvvatlashdagi ahamiyatini asoslab berishdan iborat. Maqolada raqamli platforma shunchaki elektron materiallar jamlanmasi emas, balki o'qituvchi va o'quvchi faoliyatini yagona maqsadga yo'naltiruvchi, STEM logikasida tuzilgan zamonaviy metodik muhit sifatida talqin etiladi.

Adabiyotlar tahlili. Zamonaviy ilmiy-pedagogik manbalarda STEM yondashuvi o'quvchilarda fanlararo tafakkur, amaliy muammo yechish, kuzatish, tahlil qilish, modellashtirish va ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantiruvchi integrativ ta'lim modeli sifatida talqin qilinadi. Ushbu yondashuvning asosiy mohiyati alohida o'quv fanlari doirasidan chiqib, real hayotdagi muammolarni kompleks ko'rib chiqish va turli bilim sohalarini yagona faoliyat doirasida birlashtirishdan iborat. Tabiiy fanlar ta'limida bu yondashuv ayniqsa muhim hisoblanadi, chunki tabiat hodisalarini tushunish ko'pincha ilmiy kuzatish, tajriba, o'lchash, taqqoslash, texnologik vositalardan foydalanish va natijalarni tahlil qilish kabi ko'nikmalarni bir vaqtda talab etadi. Shu sababli STEM yondashuvi tabiiy fanlarni o'qitishda o'quvchilarni faqat tayyor ma'lumotni eslab qolishga

emas, balki bilimni amaliyotga tatbiq etishga, muammoni ko'ra olishga va mustaqil xulosa chiqarishga yo'naltiradi.

Pedagogik adabiyotlarda raqamli platformalar o'quv jarayonini individuallashtirish, multimodal taqdimot orqali mazmuni yaxshiroq anglatish, interfaollikni kuchaytirish va o'quvchilarning mustaqil ta'limini qo'llab-quvvatlashga xizmat qiluvchi samarali vosita sifatida e'tirof etiladi. Ayniqsa, tabiiy fanlar ta'limida raqamli platformalar orqali beriladigan videomateriallar, interfaol mashqlar, simulyativ elementlar, virtual tajribalar, loyiha topshiriqlari va raqamli testlar o'quvchining bilish jarayonini faollashtiradi. Bunda o'quvchi ma'lum bir mavzuni faqat matn yoki og'zaki izoh orqali emas, balki ko'rish, kuzatish, bajarish, taqqoslash va xulosa chiqarish orqali o'zlashtiradi. Shu bois raqamli platformalar tabiiy fanlarda ko'rgazmalilikni kuchaytiruvchi vosita bo'lish bilan birga, metodik jihatdan faol va natijador ta'lim muhiti yaratadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotning metodik bazasi sifatida tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o'qitishga mo'ljallangan o'quv-uslubiy va raqamli resurslar tahlil qilindi. Jumladan, "Boshlang'ich sinflarda tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o'qitish" nomli o'quv-uslubiy qo'llanma tarkibidagi nazariy materiallar, amaliy mashg'ulotlar, loyiha ishlari, interfaol elementlar va baholash mezonlari o'rganildi. Qo'llanmada boshlang'ich sinf o'quvchilarida ilmiy tafakkur, mustaqil izlanish, ijodkorlik va muhandislikka oid boshlang'ich ko'nikmalarni shakllantirishga qaratilgan metodik tavsiyalar tizimli berilgani ko'rinadi. Shuningdek, ushbu qo'llanma bilan metodik jihatdan uyg'un bo'lgan STEM mashg'ulotlarining raqamli resurslari platformasining strukturasi, ya'ni 1–4-sinflar, choraklar, mavzular hamda har bir mavzu doirasida nazariy ma'lumot, interfaol resurs, loyiha ishi, videoresurs va test bloklarining mavjudligi tahlil qilindi. Bunday yondashuv raqamli platformaning shunchaki elektron materiallar ombori emas, balki o'qituvchiga tayyor metodik ssenariy va o'quvchiga izchil o'rganish muhiti taqdim etuvchi ta'lim tizimi ekanini ko'rsatadi.

Mazkur tadqiqotda nazariy tahlil, pedagogik kuzatuv, qiyosiy tahlil hamda metodik modellashtirish usullaridan foydalanildi. Nazariy tahlil orqali STEM yondashuvi, raqamli pedagogika va tabiiy fanlarni o'qitish metodikasiga oid ilmiy qarashlar umumlashtirildi. Pedagogik kuzatuv orqali raqamli resurslar bilan boyitilgan darslarning o'quvchi faolligi, qiziqishi va ishtirokiga ta'siri baholandi. Qiyosiy tahlil orqali an'anaviy va raqamli-resursli darslar o'rtasidagi metodik farqlar ko'rib chiqildi. Metodik modellashtirish esa darsning mazmuni, faoliyat turlari, baholash va refleksiya bosqichlarini yagona raqamli tizimda birlashtirish imkoniyatlarini aniqlashga xizmat qildi. Shu tariqa, tadqiqot tabiiy fanlarni o'qitishda raqamli platformalarning metodik ahamiyatini nazariy va amaliy jihatdan yoritishga yo'naltirildi.

Tahlillar va natijalar. Tabiiy fanlarni an'anaviy usullar asosida o'qitishda ko'plab mavzularni to'liq va samarali anglatish har doim ham kutilgan natijani bermaydi. Chunki ayrim tabiiy hodisalar, jarayonlar va qonuniyatlar abstrakt xarakterga ega bo'lib, ularni oddiy tushuntirish yoki statik tasvirlar yordamida o'quvchi ongida mustahkam

shakllantirish qiyin kechadi. Ba'zi laboratoriya ishlari esa maxsus jihozlar, xavfsizlik talablari yoki qo'shimcha vaqt talab qilishi sababli barcha ta'lim muassasalarida bir xil darajada tashkil etilmaydi. Shu bois tabiiy fanlarni o'qitishda vizuallik, interfaollik, amaliyotga yo'naltirilganlik va fanlararo integratsiyani ta'minlovchi zamonaviy metodik vositalarga ehtiyoj kuchaymoqda. Ana shunday vositalardan biri sifatida raqamli platformalar alohida ahamiyat kasb etadi. Raqamli platformalar nazariy tushuntirish, interfaol topshiriqlar, videomateriallar, virtual tajribalar, loyiha ishlari va baholash vositalarini yagona ta'lim muhitiga birlashtirish orqali darsni izchil, qiziqarli va natijador tashkil etishga xizmat qiladi.

Mazkur yo'nalishda yaratilgan metodik va raqamli resurslar tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o'qitishda muhim amaliy asos bo'lib xizmat qiladi. Xususan, "Boshlang'ich sinflarda tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o'qitish" nomli o'quv-uslubiy qo'llanmada boshlang'ich sinf o'qituvchilari uchun tabiiy fanlarni fanlararo yondashuv asosida o'qitishning nazariy asoslari, amaliy mashg'ulotlar, interfaol topshiriqlar, loyiha ishlari va baholash mezonlari bir tizimga keltirilgan. Mazkur qo'llanma Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi tomonidan 2025-yilda tayyorlangan bo'lib, boshlang'ich ta'lim bosqichida tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o'qitish uchun metodik tayanch sifatida ahamiyatga ega. Ushbu metodik yondashuvning raqamli davomi sifatida STEM mashg'ulotlarining raqamli resurslari (<https://raqamlitalim.trm.uz/stem>) elektron platformasi ishlab chiqilgan bo'lib, unda 1–4-sinlar, choraklar va mavzular kesimida nazariy ma'lumotlar, interfaol resurslar, loyiha ishlari, video materiallar va test topshiriqlari tizimli joylashtirilgan. Shu jihatdan qaraganda, qo'llanma va platforma o'zaro uyg'un metodik majmua sifatida tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o'qitishning amaliy modelini namoyon etadi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, STEM yondashuvi asosida tabiiy fanlarni o'qitishda raqamli platformalar bir nechta muhim metodik imkoniyatlarga ega bo'lib, ular o'quv jarayonining mazmuni, tashkil etilishi va natijadorligiga bevosita ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Avvalo, raqamli platformalar nazariy bilim va amaliy faoliyat o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ta'minlaydi. An'anaviy darslarda ko'pincha nazariy tushuntirish va amaliy topshiriq o'rtasida vaqt, shakl yoki metodik tafovut yuzaga keladi. Raqamli platformalarda esa o'quvchi ma'lum bir mavzu bo'yicha nazariy ma'lumotni o'zlashtirgach, shu zahotiy oq interfaol topshiriqni bajarishi, videokuzatuv orqali jarayonni ko'rishi, mavzuga mos tajriba bosqichlari bilan tanishishi, loyiha vazifasida ishtirok etishi va yakunda o'z bilimini test orqali tekshirishi mumkin. Bu esa bilimni izchil, bosqichma-bosqich va yaxlit faoliyat tizimi sifatida o'zlashtirishga yordam beradi. Ayniqsa, STEM mashg'ulotlarining raqamli resurslari platformasida har bir mavzu doirasida nazariy ma'lumot, interfaol resurs, loyiha ishi, videoresurs va test bloklarining mavjudligi darsni mantiqiy ketma-ketlik asosida tashkil etish imkonini beradi.

Raqamli platformalarning yana bir muhim metodik afzalligi tabiiy fanlarga xos abstrakt tushunchalarni konkretlashtirish va o'quvchi uchun tushunarliroq shaklga keltirish

bilan bog'liq. Tabiiy fanlarda uchraydigan ko'plab hodisa va jarayonlar, ayniqsa boshlang'ich va umumiy o'rta ta'lim bosqichida, o'quvchi uchun ko'zga ko'rinmaydigan yoki to'liq tasavvur qilish qiyin bo'lgan mazmunga ega bo'ladi. Masalan, fasliy o'zgarishlar, moddalarning xossalari, oddiy tabiiy jarayonlar, ekotizim elementlari yoki energiya bilan bog'liq mavzularni faqat og'zaki tushuntirish orqali yetkazish har doim ham samarali bo'lavermaydi. Raqamli platformalarda berilgan videomateriallar, tasviriy tushuntirishlar, interfaol topshiriqlar va mavzuga mos tajriba elementlari esa o'quvchining mazmunni ko'rish, taqqoslash va faol idrok etishiga imkon yaratadi. Qo'llanmada ham har bir mavzu qiziqarli fakt, nazariy qism, amaliy mashg'ulot, interaktiv topshiriq va loyiha ishlari bilan boyitilgan bo'lib, bu o'quvchining tabiiy fanlarga qiziqishini oshirish va mazmunni chuqurroq anglashiga xizmat qilishi ko'rinadi.

Shuningdek, raqamli platformalar STEM yondashuvining asosiy talabi bo'lgan fanlararo integratsiyani amaliy darajada ta'minlashda katta metodik qulaylik yaratadi. Ko'plab hollarda o'qituvchilar STEM yondashuvini nazariy jihatdan tushunsada, uni darsning ichki mantiqiga singdirish va amaliy topshiriqlarda ifodalashda qiyinchilikka duch keladi. Raqamli platformada esa tabiiy fan mavzusi bilan birga texnologik faoliyat, oddiy muhandislik elementlari, kuzatish, modellashtirish va matematik taqqoslash kabi komponentlarni yagona vazifa yoki loyiha doirasida birlashtirish osonlashadi. Ayniqsa, sinflar bo'yicha tizimlashtirilgan, choraklar kesimida berilgan va har bir mavzuda nazariya, interfaol mashq, loyiha, video va test elementlarini o'z ichiga olgan raqamli struktura o'qituvchiga darsni oldindan puxta rejalashtirish va STEM logikasida tashkil etish imkonini beradi. Bu jihat boshlang'ich sinflarda tabiiy fanlarni o'qitishda alohida ahamiyatga ega, chunki aynan shu bosqichda o'quvchining ilmiy qiziqishi, kuzatish madaniyati va sodda muhandislik tafakkuri shakllana boshlaydi.

Raqamli platformalarning yana bir muhim metodik imkoniyati o'quvchilarning mustaqil ta'lim faoliyatini qo'llab-quvvatlashidir. An'anaviy dars sharoitida o'quvchi ko'pincha dars jarayonida berilgan ma'lumot bilan cheklanib qoladi. Raqamli platformada esa u darsdan keyin ham mavzuni qayta ko'rib chiqishi, videomaterialni takror tomosha qilishi, interfaol topshiriqlarni qayta bajarishi, testlar orqali o'z bilimini tekshirishi yoki loyiha topshiriqlarini mustaqil ravishda davom ettirishi mumkin. Bu esa ta'lim jarayonini bir martalik faoliyatdan uzluksiz o'rganish muhitiga aylantiradi. Ayniqsa, o'quvchilarning tayyorgarlik darajasi turlicha bo'lgan sinflarda bunday imkoniyat differensial yondashuvni kuchaytiradi va har bir o'quvchining o'z sur'atida ishlashiga sharoit yaratadi. Shu ma'noda STEM mashg'ulotlarining raqamli resurslari (<https://raqamlitalim.trm.uz/stem>) platformasi o'quvchi uchun darsdan tashqari mustaqil o'rganish maydoniga ham aylanadi.

Raqamli platformalar o'qituvchining metodik faoliyatini ham sezilarli darajada yengillashtiradi. O'qituvchi har bir dars uchun alohida resurs qidirish, turli manbalardan material tanlash, interfaol topshiriq tuzish yoki baholash vositasini ishlab chiqish o'rniga, yagona tizimlashtirilgan platforma va unga metodik jihatdan uyg'un bo'lgan qo'llanma asosida darsni rejalashtirishi mumkin bo'ladi. Bu, bir tomondan, o'qituvchining vaqtini

tejaydi, ikkinchi tomondan esa darsning mantiqiy ketma-ketligi, mazmuniy yaxlitligi va metodik sifati oshishiga xizmat qiladi. Ayniqsa, “Boshlang‘ich sinflarda tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o‘qitish” qo‘llanmasi bilan STEM mashg‘ulotlarining raqamli resurslari platformasi o‘zaro uyg‘un holda qo‘llanilganda, o‘qituvchiga nazariy asos, amaliy topshiriq, interfaol faoliyat, loyiha ishi va baholashni bir tizimda tashkil etish imkonini beradi. Qo‘llanmaning amaliy afzalliklari sifatida ham darslarning hayotiy vaziyatlarga moslashtirilgani, nazariya va amaliyot uyg‘unlashtirilgani, fanlararo integratsiya kuchaytirilgani hamda o‘qituvchiga tayyor metodik ssenariy taqdim etishi alohida qayd etilgan.

Biroq raqamli platformalarning samaradorligi ularning shunchaki mavjudligi bilan emas, balki metodik jihatdan puxta ishlab chiqilgani bilan belgilanadi. Agar platforma mazmuni o‘quv dasturi bilan mos kelmasa, yosh xususiyatlari hisobga olinmasa, interfaol elementlar yuzaki tashkil etilsa yoki baholash komponenti metodik jihatdan izchil bo‘lmasa, kutilgan natijaga erishish qiyinlashadi. Shu bois STEM yondashuviga asoslangan raqamli platformalarda mazmun, faoliyat, metod va baholash o‘rtasidagi ichki uyg‘unlik ta‘minlanishi zarur. Aynan mana shunday yondashuv asosida qurilgan platformalar tabiiy fanlarni o‘qitishda zamonaviy, samarali va barqaror metodik muhitga aylanishi mumkin. Bu jihatdan qaraganda, “Boshlang‘ich sinflarda tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o‘qitish” qo‘llanmasi hamda STEM mashg‘ulotlarining raqamli resurslari platformasi tabiiy fanlarni fanlararo, interfaol va amaliy yo‘naltirilgan asosda tashkil etishning metodik modelini ifodalaydi.

Xulosa. Yuqoridagi tahlillar asosida xulosa qilish mumkinki, STEM yondashuvi asosida tabiiy fanlarni o‘qitishda raqamli platformalar keng metodik imkoniyatlarga ega bo‘lib, ular o‘quv jarayonini mazmunan boyitish, metodik jihatdan takomillashtirish va ta‘lim natijadorligini oshirishga xizmat qiladi. Bunday platformalar nazariy tushuntirish, interfaol topshiriq, videokuzatuv, virtual tajriba, loyiha faoliyati va baholash elementlarini yagona didaktik tizimga birlashtirish orqali darsni izchil, qiziqarli va faoliyatga yo‘naltirilgan shaklda tashkil etish imkonini beradi. Natijada o‘quvchi bilimni tayyor ma‘lumot sifatida emas, balki kuzatish, taqqoslash, tahlil qilish, tajriba qilish va xulosa chiqarish orqali o‘zlashtiradi.

Shuningdek, raqamli platformalar tabiiy fanlarga xos abstrakt tushunchalarni konkretlashtirish, fanlararo integratsiyani amaliy darajada ko‘rsatish, o‘quvchilarning mustaqil ta‘limini qo‘llab-quvvatlash va differensial yondashuvni kuchaytirishda samarali metodik vosita bo‘lib xizmat qiladi. Ayniqsa, STEM yondashuvi talablariga mos ravishda tuzilgan resurslarda nazariya va amaliyot uyg‘unligi, interfaollik, loyiha faoliyati va reflektiv baholashning uyg‘unlashuvi dars samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu ma‘noda raqamli platformalar o‘quvchi uchun o‘rganish muhiti, o‘qituvchi uchun esa tizimlashtirilgan metodik tayanch vazifasini bajaradi.

Mazkur tahlillar asosida shuni alohida ta‘kidlash joizki, tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o‘qitishda o‘quv-uslubiy qo‘llanma hamda platforma o‘zaro uyg‘un

metodik majmua sifatida ahamiyat kasb etadi. Qo'llanmada berilgan metodik asoslar, amaliy mashg'ulotlar, interfaol topshiriqlar va loyiha ishlari platformada raqamli va interfaol shaklda davom ettirilgani sababli, ular o'qituvchiga darsni puxta rejalashtirish, o'quvchiga esa bilimni faol va mustaqil o'zlashtirish imkonini beradi. Shu bois kelgusida tabiiy fanlar bo'yicha yaratiladigan raqamli resurslarda metodik yaxlitlik, fanlararo integratsiya, amaliy yo'naltirilganlik va mustaqil o'rganishni qo'llab-quvvatlash tamoyillariga alohida e'tibor qaratish maqsadga muvofiqdir. Shundagina raqamli platformalar tabiiy fanlarni o'qitish sifatini oshirish, o'quvchilarda ilmiy tafakkur va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish hamda ta'lim jarayonini zamonaviy talablar asosida tashkil etishning samarali vositasiga aylanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Bybee, R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington, VA: NSTA Press, 2013.
2. Mayer, R. E. Multimedia Learning. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2009.
3. O'zbekiston Respublikasi Ta'limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi. Boshlang'ich sinflarda tabiiy fanlarni STEM yondashuvi asosida o'qitish: o'quv-uslubiy qo'llanma. - Toshkent, 2025.
4. Ro'ziyeva S.R. Maktabgacha ta'limda STEAM ta'lim texnologiyasidan foydalanish zaruriyati, - 2023
5. Siemens, G. Connectivism: A learning theory for the digital age // International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 2005. Vol. 2(1). P. 3–10.
6. Raqamli ta'lim platformasi (STEM resurslari). Elektron manba: <https://raqamlitalim.trm.uz/stem>
7. Ergasheva X.Sh, Inoyatov Sh.T. Boshlang'ich sinf matematik ta'limida STEM yondashuv orqali geometrik shakllarni o'rgatish metodikasi // Namangan davlat pedagogika instituti "Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali, 2026

