



MUHANDISLIK GRAFIKASI MASHG'ULOTLARIDA RAQAMLI TA'LIM VOSITALARINI QO'LLASHNING PEDAGOGIK ASOSLARI

Yo'ldashev Bilolxon

Qo'qon davlat universiteti

Mamatov Ilyos

Qo'qon davlat universiteti

Annotatsiya

Ushbu maqolada muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llashning pedagogik asoslari ilmiy-metodik nuqtayi nazardan yoritiladi. Zamonaviy oliy ta'lim tizimida muhandislik yo'nalishidagi talabalarni tayyorlash jarayonida grafik savodxonlik, fazoviy tasavvur, texnik tafakkur, algoritmik fikrlash hamda amaliy loyihalash ko'nikmalarini shakllantirish ustuvor vazifalardan biri bo'lib qolmoqda. Shu nuqtayi nazardan muhandislik grafikasi nafaqat chizma bajarish yoki tasvirlarni o'qish fanidir, balki u bo'lajak mutaxassisning konstruktorlik, texnologik va kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantiruvchi muhim didaktik maydon hisoblanadi. Maqolada raqamli ta'lim vositalari tushunchasining mazmuni, ularning turlari, ta'lim jarayonidagi funksional imkoniyatlari, muhandislik grafikasi mashg'ulotlariga integratsiyalash prinsiplari hamda pedagogik samaradorligini belgilovchi omillar tizimli ravishda tahlil qilinadi. Ayniqsa, kompyuter grafikasi dasturlari, CAD platformalari, interaktiv taqdimotlar, virtual laboratoriyalar, elektron o'quv modullari, 3D modellashtirish muhitlari, raqamli nazorat vositalari va masofaviy ta'lim komponentlarining darsning maqsadi, mazmuni, metodlari va natijalari bilan uyg'unligi masalasi markaziy o'ringa qo'yiladi. Tadqiqotda muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli vositalardan foydalanish talabanning bilish faolligi, mustaqil ishlashi, tasviriy axborotni idrok etishi, murakkab shakllarni modellashtirish qobiliyati va o'quv motivatsiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi asoslab beriladi. Shu bilan birga, raqamli vositalarning didaktik imkoniyatlari bilan bir qatorda ularni noo'rin yoki metodik jihatdan asossiz qo'llash natijasida yuzaga keladigan cheklovlar, pedagogik xavflar va tashkiliy muammolar ham ko'rib chiqiladi. Muallif tomonidan muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli vositalarni qo'llashning pedagogik modeli taklif etilib, unda maqsadli-kompetensiyaviy yondashuv, vizual-kommunikativ ta'lim, interfaol hamkorlik, differensial topshiriqlar va refleksiv baholash mexanizmlarining o'zaro bog'liqligi ko'rsatib beriladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, raqamli ta'lim vositalarini muhandislik grafikasi darslariga ilmiy asoslangan holda integratsiya qilish talabanning nazariy bilimlarini amaliy faoliyatga ko'chirish, grafik

topshiriqlarni bajarish aniqligi va tezligini oshirish, chizmalarni fazoviy tasavvur asosida tahlil qilish malakasini rivojlantirish hamda ta'lim sifatini modernizatsiya qilishga xizmat qiladi. Maqola oliy ta'lim muassasalari professor-o'qituvchilari, doktorantlar, magistrantlar va muhandislik grafikasi fanini o'qitish metodikasi bilan shug'ullanuvchi tadqiqotchilar uchun ilmiy-manbaviy va metodik ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar

muhandislik grafikasi, raqamli ta'lim vositalari, pedagogik asoslar, CAD texnologiyalari, 3D modellashtirish, fazoviy tasavvur, interaktiv o'qitish, vizual ta'lim, kompetensiyaviy yondashuv, elektron o'quv resurslari, grafik savodxonlik, muhandislik ta'limi, didaktik integratsiya, ta'lim sifati, raqamli pedagogika.

Kirish. Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida oliy ta'lim tizimidan nafaqat bilim berish, balki sanoat, ishlab chiqarish, loyihalash va texnologik jarayonlarga tez moslasha oladigan, zamonaviy dasturiy vositalardan samarali foydalana biladigan, kasbiy vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qila oladigan mutaxassislarni tayyorlash talab etilmoqda. Shu nuqtayi nazardan muhandislik ta'limi tizimida muhandislik grafikasi fanining o'zni alohida ahamiyat kasb etadi, chunki mazkur fan bo'lajak muhandisning konstruktiv tafakkuri, fazoviy idroki, shakl va o'lchamlar o'rtasidagi munosabatni tushunishi, texnik axborotni grafik tilda ifodalay olishi va boshqa mutaxassislar bilan professional kommunikatsiyaga kirishishi uchun zamin yaratadi. An'anaviy ta'lim amaliyotida muhandislik grafikasi mashg'ulotlari asosan doskada tushuntirish, qog'ozda chizma bajarish, statik plakatlar va geometrik konstruksiyalar asosida olib borilgan bo'lsa, zamonaviy sharoitda bu yondashuvning o'zi yetarli bo'lmay qolmoqda, chunki ishlab chiqarish muhiti allaqachon analog vositalardan raqamli platformalarga o'tib bo'lgan. Talabning kelajakdagi kasbiy faoliyati esa ko'pincha CAD tizimlari, uch o'lchamli modellashtirish, virtual loyihalash, raqamli hujjatlashtirish va avtomatlashtirilgan konstruktorlik jarayonlari bilan bevosita bog'liq. Demak, muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llash faqat texnik yangilik emas, balki ta'lim mazmuni, metodikasi va natijalarini qayta ko'rib chiqishni talab qiluvchi pedagogik zaruratdir. Raqamli ta'lim vositalari talabning bilish faoliyatini jonlantirish, murakkab geometrik obyektlarni dinamik va ko'p rakursli ko'rsatish, fazoviy tasavvurni rivojlantirish, topshiriqlarni bosqichma-bosqich modellashtirish, mustaqil ta'limni tashkil etish va individual o'quv trayektoriyasini shakllantirishga yordam beradi. Biroq muammo shundaki, ko'plab amaliyotlarda raqamli vositalar faqat namoyish vositasi sifatida qabul qilinib, ularning didaktik va metodik imkoniyatlari yetarlicha tahlil qilinmaydi; natijada dasturdan foydalanish maqsadga aylanib, pedagogik maqsad ikkinchi planga tushib qoladi. Aslida esa har qanday raqamli vosita darsning ta'limiy, tarbiyaviy va rivojlantiruvchi maqsadlariga xizmat qilgan taqdiridagina yuqori samaradorlik beradi. Shu bois muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llashning pedagogik asoslarini aniqlash, ularning mazmuniy-didaktik, psixologik, metodik va tashkiliy jihatlarini kompleks tahlil qilish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi. Mazkur

maqolaning maqsadi muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llashning pedagogik asoslarini ochib berish, ularning didaktik imkoniyatlari va amaliy samaradorligini ilmiy nuqtayi nazardan asoslash hamda bu jarayonni takomillashtirishga qaratilgan metodik yondashuvlarni tavsiya etishdan iboratdir. Ushbu maqsaddan kelib chiqib, muhandislik grafikasi ta'limining zamonaviy tendensiyalari, raqamli pedagogika konsepsiyalari, grafik tayyorgarlikning kompetensiyaviy mazmuni, vizual o'qitishning psixologik asoslari va raqamli vositalarni dars tuzilmasiga integratsiya qilish mexanizmlari yoritiladi.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot jarayonida muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llashning pedagogik asoslarini aniqlash uchun nazariy tahlil, qiyosiy-pedagogik tahlil, tizimli yondashuv, didaktik modellashtirish, kuzatish, umumlashtirish va interpretatsiya metodlaridan foydalanildi. Avvalo, muhandislik ta'limi, raqamli pedagogika, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini ta'limga joriy etish, vizual bilish nazariyasi, fazoviy tafakkurni rivojlantirish metodikasi va kompetensiyaviy yondashuvga oid ilmiy manbalar o'rganildi. Shuningdek, muhandislik grafikasi darslarida keng qo'llanilayotgan raqamli vositalar, jumladan, AutoCAD, SolidWorks, Kompas-3D, Fusion 360, Blender, interaktiv taqdimot platformalari, elektron ta'lim tizimlari, virtual sinf muhitlari, test modullari va 3D vizualizatsiya dasturlarining o'quv jarayonidagi didaktik funksiyalari tahlil qilindi. Tadqiqotning metodologik asosini shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, faoliyatga yo'naltirilgan yondashuv, kompetensiyaviy yondashuv va integrativ o'qitish tamoyillari tashkil etdi. Shaxsga yo'naltirilgan yondashuv nuqtayi nazardan raqamli vositalar talabning individual qobiliyati, tayyorgarlik darajasi, sur'ati va qiziqishlarini hisobga olgan holda ta'limni differensial tashkil etish imkonini beradi. Faoliyatga yo'naltirilgan yondashuv esa talabning bilimni tayyor holda qabul qiluvchi emas, balki grafik vazifalarni bajarish, modellar yaratish, xatolarni tahlil qilish va natijani baholash jarayonida faol subyekt sifatida ishtirok etishini nazarda tutadi. Kompetensiyaviy yondashuv doirasida muhandislik grafikasi bo'yicha shakllanadigan natijalar faqat nazariy bilim bilan chegaralanmay, balki texnik axborotni vizual ifodalash, chizmalarni o'qish, fazoviy modellar qurish, standartlarga amal qilish, dasturiy vositalar yordamida loyiha bajarish va jamoada ishlash ko'nikmalarini ham qamrab oladi. Integrativ yondashuv esa muhandislik grafikasi mazmunining geometriya, materialshunoslik, mexanika, mashina detallari, texnologik jarayonlar va kompyuter texnologiyalari bilan o'zaro aloqadorligini ta'minlaydi. Tadqiqot davomida muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini quyidagi mezonlar asosida tahlil qilish maqsadga muvofiq deb topildi: didaktik moslik, vizual aniqlik, interaktivlik, moslashuvchanlik, kasbiy yo'naltirilganlik, o'quvchining mustaqil faoliyatini qo'llab-quvvatlash, nazorat va teskari aloqa imkoniyati, texnik va tashkiliy qulaylik. Shu asosda muhandislik grafikasi darslarida qo'llaniladigan raqamli vositalar shartli ravishda bir necha guruhlariga ajratildi: o'quv axborotini taqdim etuvchi vositalar, grafik faoliyatni bajaruvchi vositalar, vizual modellashtirish vositalari, nazorat-baholash vositalari va kommunikativ hamkorlik vositalari. O'quv axborotini taqdim etuvchi vositalar qatoriga elektron darsliklar, multimedia taqdimotlari, animatsiyalar va videoqo'llanmalar kiritildi; grafik faoliyatni bajaruvchi vositalar sifatida CAD dasturlari, chizma muharrirlari va parametrik modellashtirish

muhitlari qaraldi; vizual modellashtirish vositalari tarkibiga uch o'lchamli aylantirish, kesim olish, proyeksiyalash va virtual ko'rsatish funksiyalariga ega platformalar kiritildi; nazorat-baholash vositalari sifatida test modullari, avtomatik tekshiruv tizimlari, elektron portfoliolar va rubrikalar tahlil qilindi; kommunikativ vositalar sifatida esa LMS tizimlari, videokonferensiya platformalari va bulutli hamkorlik muhiti ko'rib chiqildi. Shu bilan birga, muhandislik grafikasi mashg'ulotlarini pedagogik loyihalashda raqamli vositalardan foydalanishning bosqichli modeli ishlab chiqildi: diagnostika bosqichi, maqsadni belgilash bosqichi, mazmuni tanlash bosqichi, vositalarni moslashtirish bosqichi, faoliyatni tashkil etish bosqichi, monitoring va refleksiya bosqichi. Diagnostika bosqichida talabalar tayyorgarligi, ularning kompyuter savodxonligi, fazoviy tasavvuri va dasturiy vositalardan foydalanish malakasi o'rganiladi; maqsadni belgilash bosqichida dars natijalari aniq kompetensiyalar ko'rinishida ifodalanadi; mazmuni tanlashda mavzuning xususiyatiga ko'ra analog va raqamli komponentlar o'zaro uyg'unlashtiriladi; vositalarni moslashtirishda har bir topshiriq uchun eng maqbul dastur, fayl formati, vizual taqdimot shakli va nazorat mexanizmi tanlanadi; faoliyatni tashkil etish bosqichida individual, juftlik, kichik guruh va frontal ish shakllari uyg'unlashtiriladi; monitoring va refleksiya bosqichida esa bajarilgan ishlar sifat ko'rsatkichlari, xatolar tahlili va o'z-o'zini baholash jarayonlari amalga oshiriladi. Mazkur metodik yondashuv raqamli vositalarni shunchaki texnik qo'shimcha emas, balki pedagogik tizimning tarkibiy qismi sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi.

Natijalar. Tadqiqot natijalari muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalaridan foydalanishning pedagogik samaradorligi ko'p qirrali ekanini ko'rsatdi. Avvalo, raqamli vositalar o'quv materialining vizualligini sezilarli darajada oshirishi aniqlandi, bu esa ayniqsa murakkab geometrik jismlar, kesimlar, qirqimlar, aksonometrik tasvirlar, montaj birliklari va detal shakllarini tushuntirishda muhim ahamiyatga ega. An'anaviy statik chizmalarda talaba ko'pincha obyektning ichki tuzilishi yoki fazoviy konfiguratsiyasini tasavvur qilishda qiynaladi, holbuki 3D modelni aylantirish, qatlamlarga ajratish, transparant rejimda ko'rsatish yoki komponentlarga bo'lish orqali bu muammo sezilarli darajada kamayadi. Natijada talabaning fazoviy tasavvurini shakllantirish jarayoni tezlashadi va u geometrik belgilar bilan real konstruktiv elementlar orasidagi bog'lanishni chuqurroq anglay boshlaydi. Keyingi muhim natija shundan iborat bo'ldiki, raqamli ta'lim vositalari talabaning o'quv faoliyatini passiv kuzatuvchilikdan faol ijodiy faoliyatga o'tkazadi. CAD dasturlarida detal yoki mexanizm elementini yaratish, o'lcham qo'yish, proyeksiyalarini hosil qilish, kesim olish va texnik hujjat tayyorlash jarayoni talaba uchun nazariy qoidalarni amalda sinash maydoniga aylanadi. U chizmachilik standartlari, proyeksiyalash qonunlari va geometrik qurish algoritmlarini shunchaki yodlab olmaydi, balki konkret topshiriq bajarish jarayonida ulardan foydalanadi. Bu esa bilimning amaliyotga ko'chirilishini ta'minlaydi. Shuningdek, raqamli vositalar yordamida xatolarni tezkor aniqlash va tuzatish imkoniyati yuzaga keladi. Masalan, proyeksiyalardagi mos kelmaslik, o'lcham xatolari, simmetriya buzilishi yoki geometrik bog'lanishning noto'g'ri qo'llanishi dasturiy muhitda tezroq seziladi va bu o'quvchining refleksiv fikrlashini rivojlantiradi. Tadqiqot natijasida yana bir muhim holat aniqlanganki, raqamli vositalar mustaqil ta'limni kuchaytiruvchi omil sifatida

namoyon bo'лади. Elektron qo'llanmalar, video darslar, bosqichma-bosqich instruktsiyalar va virtual topshiriqlar talabaning auditoriyadan tashqari vaqtda ham o'quv faoliyatini davom ettirishiga sharoit yaratadi. Bu ayniqsa turli tayyorgarlik darajasiga ega talabalar bilan ishlashda muhim bo'lib, kuchli talabalar murakkabroq modellar va loyihalar bilan shug'ullanishi, tayyorgarligi nisbatan sust bo'lgan talabalar esa takroriy mashqlar orqali asosiy ko'nikmalarini mustahkamlashi mumkin. Natijalarda raqamli vositalarning motivatsion ta'siri ham yaqqol kuzatildi. Talabalar uchun real ishlab chiqarishda qo'llaniladigan dasturiy muhitlarda ishlash, uch o'lchamli modellarning ko'rinishini darhol ko'rish, natijani eksport qilish va portfolioga joylashtirish kabi imkoniyatlar darsga nisbatan qiziqishni kuchaytiradi. Muhandislik grafikasi ko'pincha quruq chizma chizish fani sifatida qabul qilinishi mumkin, biroq raqamli vositalar uni loyihalash, modellashtirish va vizual muammo yechish jarayoniga aylantiradi. Shu bilan birga, tadqiqotda raqamli ta'lim vositalarini qo'llashning bir qator shartlari bajarilmaganda kutilgan natija pasayishi ham aniqlandi. Agar o'qituvchi dars maqsadini aniq belgilamasdan turib dastur yoki platformadan foydalanishga urg'u bersa, talaba shaklga berilib, mazmuniy mohiyatni yetarli darajada o'zlashtirmasligi mumkin. Masalan, tayyor 3D modelni shunchaki ko'rish fazoviy tasavvurni to'liq shakllantirmaydi, agar talaba o'zi proyeksiya hosil qilmasa, kesim mantiqini tahlil qilmasa va geometrik qurilish ketma-ketligini anglamasa, uning bilimlari yuzaki bo'lib qoladi. Shu sababli natijalar raqamli vositalarning samarasi ularning faqat mavjudligi bilan emas, balki pedagogik maqsadga muvofiq tanlovi, o'qituvchining metodik tayyorgarligi, topshiriqlar tizimining mantiqiy tuzilishi va baholash mezonlarining aniqligi bilan belgilanadi degan xulosani berdi. Yana bir muhim natija shuki, raqamli vositalar o'qituvchining rolini kamaytirmaydi, aksincha, uni yangi bosqichga olib chiqadi: o'qituvchi bilim manbai emas, balki ta'lim dizayneri, konsultant, fasilitator va refleksiya tashkilotchisiga aylanadi. Shu bois muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida yuqori natijaga erishish uchun pedagogning o'zi ham grafik dasturlar, elektron ta'lim muhiti, raqamli baholash vositalari va vizual didaktika bo'yicha yetarli kompetensiyaga ega bo'lishi zarur.

Muhokama. Olingan natijalarni ilmiy-pedagogik nuqtayi nazardan tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalaridan foydalanish samaradorligi bir necha o'zaro bog'liq omillar bilan belgilanadi. Birinchidan, bu jarayonning psixologik-pedagogik asosi vizual bilish va fazoviy tafakkur rivoji bilan chambarchas bog'liq. Inson murakkab shakl va konstruksiyalarni o'zlashtirishda ko'rish, solishtirish, tasavvur qilish va ichki modellashtirish jarayonlariga tayangan holda fikrlaydi. Muhandislik grafikasi aynan shu psixik operatsiyalarni tizimli ravishda faollashtiruvchi fan bo'lgani uchun raqamli vositalar bilan boyitilganda uning ta'sir doirasi kengayadi. Biroq bunda muhim bir nozik nuqta bor: vizual ko'rsatish talabaning faol fikrlashini almashtirib yubormasligi kerak. Aks holda o'quvchi tayyor tasvirni tomosha qiluvchi subyektga aylanib qoladi. Demak, pedagogik asoslarning markazida "faol vizuallik" tamoyili turishi lozim, ya'ni talaba ko'rayotgan obyekt bilan amaliy operatsiyalar bajarishi, uni tahlil qilishi, qurishi, o'zgartirishi va xulosaga kelishi zarur. Ikkinchidan, muhandislik grafikasi darslarida raqamli vositalarni qo'llash kasbiy relevantlik tamoyiliga mos bo'lishi kerak. Har bir qo'llanilayotgan platforma yoki dastur talabaning kelajakdagi professional faoliyatiga

qanchalik mos kelishi bilan qadrlanadi. Agar vosita o'quvchilarni real muhandislik muammolariga yaqinlashtirsa, loyiha madaniyatini shakllantirsa, texnik standartlar bilan ishlashga o'rgatsa, uning pedagogik qiymati ortadi. Uchinchi jihat – metodik muvozanat masalasidir. Ba'zi hollarda raqamli ta'lim vositalariga haddan tashqari tayanish natijasida chizma qurishning bazaviy mantiqi, qo'lda bajariladigan geometrik konstruksiyalar, chiziq turlari, standartlashtirish va proyeksiyalash qonuniyatlari e'tibordan chetda qolishi mumkin. Bu esa grafik tayyorgarlikning fundamental asoslarini zaiflashtiradi. Shuning uchun muhandislik grafikasi ta'limida analog va raqamli faoliyatning optimal nisbatini topish zarur. Boshlang'ich bosqichlarda qo'lda chizma bajarish, fazoviy tasavvur mashqlari, geometrik masalalarni an'anaviy usulda yechish muhim bo'lsa, keyingi bosqichlarda ularni raqamli modellashtirish va avtomatlashtirilgan loyihalash bilan integratsiya qilish maqsadga muvofiqdir. To'rtinchidan, raqamli vositalarning pedagogik qiymati teskari aloqa va baholash tizimining sifatiga bog'liq. Elektron test yoki avtomatik tekshirish tizimi mavjud bo'lishi yetarli emas; u talabaga xatoni qayerda va nima sababdan qilganini anglatishi, keyingi tuzatish yo'lini ko'rsatishi va o'z-o'zini baholashga undashi kerak. Muhandislik grafikasi singari aniqlik va standartlarga tayanadigan fanda baholash mezonlarining shaffofligi ayniqsa muhimdir. Beshinchidan, darsning tashkiliy-madaniy muhiti ham muhim omil sanaladi. Raqamli ta'lim vositalari samarali bo'lishi uchun auditoriyada zarur texnik baza, dasturiy ta'minot, internet imkoniyati, fayllar bilan ishlash madaniyati, akademik halollik va mualliflik mas'uliyati shakllangan bo'lishi kerak. Aks holda, talaba tayyor modellarni yuklab olish, topshiriqni nusxalash yoki shakliy natija ortidan quvish xavfi yuzaga keladi. Muhokama jarayonida yana bir masala yaqqol ko'rindi: o'qituvchining raqamli didaktik kompetensiyasi hal qiluvchi omildir. Ko'plab hollarda muammo dastur yo'qligida emas, balki mavjud vositani pedagogik maqsadga aylantirib yuborishda namoyon bo'ladi. O'qituvchi qaysi mavzuda animatsiya kerak, qaysi mavzuda esa talabaga qo'lda eskiz bajarish foydaliroq ekanini ajrata bilmasa, ta'lim jarayonining ichki mantiqi buziladi. Shu sababli muhandislik grafikasi o'qituvchilarini tayyorlash va malakasini oshirish tizimida raqamli vositalarning texnik tomonigina emas, balki ularning didaktik ssenariylari, dars dizayni, interaktiv topshiriq tuzish, elektron baholash va vizual pedagogika asoslari ham o'rgatilishi lozim. Muhokamaning yana bir muhim natijasi shuki, raqamli vositalar ta'limni individuallashtirish bilan birga kollaborativ o'qitishga ham xizmat qiladi. Bulutli platformalar, umumiy loyihalar, guruhli modellashtirish vazifalari va o'zaro ekspertiza elementlari talabalar orasida kasbiy muloqot, jamoaviy muammo yechish va o'z fikrini grafik vositalar asosida himoya qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Bu esa muhandislik faoliyatining tabiiy ehtiyojlariga mos keladi. Biroq raqamli muhitda ijtimoiy passivlik, tayyor javob kutish, faqat bitta talabchan o'quvchi faol bo'lib qolishi kabi xavflar ham mavjud, shuning uchun pedagog jarayonni puxta moderatsiya qilishi zarur. Umuman olganda, muhokama natijalari shuni ko'rsatadiki, muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llashning pedagogik asoslari texnik vositalarning mavjudligidan ko'ra chuqurroq mazmunga ega bo'lib, ular didaktik maqsadlilik, bilish faoliyatini faollashtirish, vizual-mantiqiy tafakkurni rivojlantirish, kasbiy kontekstga yaqinlashtirish, refleksiya va baholashni

ta'minlash hamda o'qituvchi va talaba faoliyati o'rtasidagi muvozanatni saqlash kabi tamoyillarga tayanadi.

Xulosa. Muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llash bugungi oliy ta'lim tizimida tasodifiy innovatsiya emas, balki muhandis mutaxassisini tayyorlash sifatini oshirishga qaratilgan obyektiv pedagogik zarurat ekanligi tadqiqot davomida asoslab berildi. Raqamli vositalar murakkab geometrik obyektlarni vizual va dinamik ko'rsatish, fazoviy tasavvurni rivojlantirish, nazariy bilimlarni amaliy loyihalash faoliyati bilan integratsiya qilish, mustaqil ta'limni faollashtirish, tezkor teskari aloqa yaratish va talabanning o'quv motivatsiyasini oshirish imkonini beradi. Biroq ularning samarasi faqat texnik mavjudlik yoki zamonaviylik belgisi bilan emas, balki pedagogik asoslanganlik darajasi bilan belgilanadi. Shu bois muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli vositalarni qo'llash jarayoni aniq maqsadga yo'naltirilgan, metodik jihatdan puxta o'ylangan, mazmun va vosita o'rtasidagi mutanosiblikka asoslangan bo'lishi zarur. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi umumiy ilmiy xulosalarga kelish mumkin: birinchidan, raqamli ta'lim vositalari muhandislik grafikasi ta'limining vizual, interaktiv va amaliy tabiatini kuchaytiruvchi didaktik resursdir; ikkinchidan, ular talabanning grafik savodxonligi, fazoviy tafakkuri va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda samarali omil bo'la oladi; uchinchidan, raqamli vositalarni qo'llashning muvaffaqiyati o'qituvchining raqamli-didaktik kompetensiyasi, topshiriqlar tizimining konstruktsiyasi, baholash mezonlarining aniqligi va o'quv muhitining tashkiliy tayyorgarligiga bog'liq; to'rtinchidan, an'anaviy va raqamli yondashuvlarning uyg'unligi eng maqbul natijani beradi, chunki fundamental grafik bilimlar bazasi bilan zamonaviy dasturiy ko'nikmalar integratsiyalashgandagina chuqur va barqaror tayyorgarlik vujudga keladi. Shuningdek, maqolada ishlab chiqilgan pedagogik yondashuv muhandislik grafikasi mashg'ulotlarini loyihalashda diagnostika, maqsad belgilash, vosita tanlash, faoliyatni tashkil etish, monitoring va refleksiya bosqichlarining izchil amalga oshirilishi zarurligini ko'rsatdi. Kelgusida mazkur yo'nalishda eksperimental tadqiqotlar olib borish, turli CAD tizimlarining didaktik samaradorligini qiyosiy o'rganish, muhandislik grafikasi fanida adaptiv elektron kurslar yaratish va raqamli baholash mezonlarini standartlashtirish ilmiy-amaliy jihatdan istiqbolli yo'nalishlar hisoblanadi. Shunday qilib, muhandislik grafikasi mashg'ulotlarida raqamli ta'lim vositalarini qo'llashning pedagogik asoslarini chuqur ishlab chiqish va ularni o'quv amaliyotiga ilmiy asosda joriy etish ta'lim sifatini oshirish, bo'lajak muhandislarning zamonaviy kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish hamda muhandislik ta'limini xalqaro talablar darajasida modernizatsiya qilishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Azizxo'jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2016.
2. Ishmuhamedov R., Yo'ldoshev M. Ta'lim va tarbiyada innovatsion pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Nihol, 2019.
3. Muslimov N.A., Usmonboyeva M.H., Sayfurov D.M. Pedagogik kompetentlik va kasbiy shakllanish asoslari. – Toshkent: Fan, 2015.
4. Tolipov O'.Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. – Toshkent: Fan, 2017.

5. Yo‘ldoshev J.G‘., Usmonov S.A. Zamonaviy pedagogik texnologiyalarni amaliyotga joriy etish. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018.
6. Mirsoliyev T.M. Muhandislik grafikasi. – Toshkent: Tafakkur bo‘stoni, 2020.
7. Rahmonov A., Qodirov S. Chizmachilik va muhandislik grafikasi asoslari. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2021.
8. Eshpo‘latov J. Kompyuter grafikasi va loyihalash tizimlari. – Toshkent: Voris-nashriyot, 2022.
9. Polat E.S. Noviye pedagogicheskiye i informatsionniye texnologii v sisteme obrazovaniya. – Moskva: Akademiya, 2020.
10. Bepalko V.P. Slagayemiye pedagogicheskoy texnologii. – Moskva: Pedagogika, 2018.
11. Selevko G.K. Sovremenniye obrazovatelniye texnologii. – Moskva: Narodnoe obrazovanie, 2019.
12. Mayer R. Multimedia Learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
13. Jonassen D. Learning to Solve Problems with Technology. – New York: Routledge, 2020.
14. Schunk D. Learning Theories: An Educational Perspective. – Boston: Pearson, 2021.
15. Branch R.M. Instructional Design: The ADDIE Approach. – New York: Springer, 2020.
16. Pahl G., Beitz W. Engineering Design: A Systematic Approach. – London: Springer, 2019.
17. Sorby S. Developing 3-D Spatial Visualization Skills. – New York: Delmar Cengage Learning, 2020.
18. Ching F.D.K. Engineering Graphics. – Hoboken: Wiley, 2021.
19. Bertoline G.R., Wiebe E.N. Fundamentals of Graphics Communication. – New York: McGraw-Hill, 2022.
20. ISO va ESKD standartlari asosida texnik chizmalarni rasmiylashtirish bo‘yicha me‘yoriy hujjatlar to‘plami. – Toshkent, 2023.