



## MUHANDISLIK GRAFIKASI FANLARNING BOSHQA FANLAR BILAN ALOQASI (UMUMIYLIGI, XUSUSIYLIGI) NING BIRGA O'RGANILISHI

**Zaripova Charosxon  
Mirzamannon qizi**

*Qo'qon davlat universiteti Muhandislik  
grafikasi va dizayn nazariyasi mutaxassisligi 1-  
bosqich magistranti*

**Turdaliyev Alijon XXX**

*Ilmiy rahbat: Qo'qon davlat universiteti  
dotsenti*

Annotatsiya

Mazkur maqolada muhandislik grafikasi fanining boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi, xususan uning umumiy va xususiy tomonlarini birgalikda o'rganishning ilmiy-metodik asoslari tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi muhandislik grafikasini alohida, tor chizma fanigina emas, balki matematika, geometriya, fizika, mexanika, materialshunoslik, mashinasozlik, arxitektura, qurilish, geodeziya, informatika, CAD/BIM texnologiyalari va loyiha faoliyati bilan uzviy bog'langan integrativ bilim sohasi sifatida asoslashdan iborat. Maqolada muhandislik grafikasi bir tomondan barcha muhandislik yo'nalishlari uchun umumiy bo'lgan vizual-axborot tili, ikkinchi tomondan esa muayyan sohalarida o'ziga xos standart, usul va tasvirlash talablariga ega bo'lgan xususiy fan sifatida talqin qilinadi. Muhandislik ta'limi bo'yicha zamonaviy xalqaro yondashuvlar, muhandislik dizayni va kommunikatsiya talablari, STEM integratsiyasi bo'yicha konseptual yondashuvlar, texnik hujjatlashtirish standartlari hamda model-based engineering muhitidagi yangi amaliyotlar muhandislik grafikasining o'quv rejasidagi markaziy o'rnini tasdiqlaydi. Tadqiqot natijalarida muhandislik grafikasi fazoviy tafakkur, vizual savodxonlik, texnik muloqot, analitik fikrlash va loyihaviy kompetensiyalarni shakllantirishda tayanch fan ekani, uni boshqa fanlardan ajratib o'qitish esa bilimlar parchalanishiga, fanlararo transfering sustlashishiga va professional tayyorgarlik sifatining pasayishiga olib kelishi ko'rsatildi. Shu asosda muhandislik grafikasini integrallashgan, bosqichma-bosqich va amaliy loyiha faoliyati bilan bog'langan holda o'qitish zarurligi asoslab beriladi.

**Kalit so'zlar:**

Muhandislik grafikasi, fanlararo integratsiya, umumiylik, xususiylik, chizma geometriya, fazoviy tafakkur, vizual savodxonlik, texnik kommunikatsiya, CAD, BIM, STEM, loyiha faoliyati.

**Kirish**

Muhandislik grafikasi bugungi oliy va professional ta'lim tizimida oddiy chizma bajarish amaliyoti sifatida emas, balki texnik fikrni ko'rinarli shaklda ifodalash,

g'oyani modelga aylantirish, konstruktiv yechimni tushuntirish, ishlab chiqarish va qurilish jarayonlari uchun aniq axborot tayyorlash, turli mutaxassislar o'rtasida yagona grafik tilni ta'minlashga xizmat qiladigan fundamental fan sifatida namoyon bo'lmoqda. Zamonaviy muhandislik ta'limida bitiruvchidan nafaqat hisob-kitobni bajarish, balki murakkab muhandislik muammolarini aniqlash, shakllantirish, tasvirlash, tushuntirish va turli auditoriyalarga aniq yetkazib berish ham talab qilinadi. Bunday natijalarga esa grafik ifoda, vizual modellash va texnik hujjatlashtirishsiz erishib bo'lmaydi. Muhandislik grafikasi aynan mana shu vazifani bajaradi: u abstrakt g'oya bilan real obyekt, nazariy bilim bilan amaliy konstruktsiya, individual tasavvur bilan jamoaviy texnik muloqot o'rtasidagi ko'prikdir. Muhandislik grafikasining ahamiyati ayniqsa to'rtinchi sanoat inqilobi sharoitida yanada oshmoqda, chunki bugungi ishlab chiqarish, qurilish, avtomatlashtirish va dizayn sohalarida raqamli modellashtirish, parametrik loyihalash, raqamli egizaklar, BIM, VR/AR va sun'iy intellekt bilan boyib bormoqda. Biroq bu texnologiyalar paydo bo'lgani bilan klassik grafik tafakkur o'z kuchini yo'qotmaydi; aksincha, u yangi vositalar bilan ishlashning kognitiv poydevoriga aylanadi. Talaba proyeksiyalash, kesimlar, ko'rinishlararo bog'liqlik, masshtab, fazoviy nisbat va shaklning ichki mantiqini tushunmasdan turib, eng zamonaviy dasturiy vositalarda ham mustaqil, izchil va asosli model yaratolmaydi. Muhandislik grafikasi bu ma'noda ko'z bilan tafakkur o'rtasidagi fan bo'lib, shaklni ko'rish, fikrni vizuallashtirish va tasvirni standartlashtirilgan axborotga aylantirish jarayonini boshqaradi. Mazkur fanning boshqa fanlar bilan aloqasi, bir qarashda, tabiiy va ravshan ko'rinsa-da, amaliy o'quv jarayonida u ko'pincha yetarlicha tizimlashtirilmaydi. Natijada matematika bir yoqda, mexanika bir yoqda, konstruktorlik fanlari alohida, CAD va BIM alohida, muhandislik grafikasi esa faqat chizma chizdiradigan predmet sifatida qabul qilinib qoladi. Bu esa o'quvchi ongida bilimlarning parchalanishiga, bir fandagi tushunchalarni boshqasiga ko'chira olmaslikka, fanlararo transferning sustligiga va eng muhimi, muhandislik fikrining yaxlit shakllanmasligiga olib keladi. Fanlararo integratsiya bo'yicha zamonaviy yondashuvlar real muammolarni hal qilish uchun turli bilim sohalarini birlashtirish zarurligini ta'kidlaydi. Muhandislik grafikasi aynan shu integratsiyaning ko'rinadigan markaziga aylanishi mumkin, chunki u matematikaning mantiqiy aniqligini, fizikaning sabab-oqibat aloqalarini, geometriyaning shakliy qonuniyatlarini, mexikaning konstruktiv ishlashini, informatikadagi modellashtirish yondashuvlarini va arxitektura hamda qurilishdagi loyihaviy ifodani yagona vizual maydonda birlashtira oladi. Demak, muhandislik grafikasi fanining boshqa fanlar bilan umumiyliigi va xususiyliigini birgalikda o'rganish masalasi alohida mavzu emas, balki zamonaviy muhandis tayyorlashning o'zagi sifatida ko'rilishi zarur. Ushbu maqolaning maqsadi ham aynan shundan iborat: muhandislik grafikasining boshqa fanlar bilan umumiy va xususiy aloqalarini ilmiy-metodik jihatdan tahlil qilish, uning integrativ tabiatini asoslash va o'quv jarayonida birga o'rganishning samarali modelini taklif etish. Maqolaning dolzarbliigi shundaki, bugungi kunda texnik ta'limda faqat alohida fanlarni chuqur o'qitish yetarli emas; muhimrog'i, ularni bir-biri bilan ishlaydigan bilim tizimiga aylantirishdir. Muhandislik grafikasiz bu tizim ko'pincha "ko'rinmas" bo'lib qoladi, grafika bilan esa u aniq, tushunarli va tatbiq etiladigan shaklga kiradi. Oddiy

aytganda, talaba nimani chizayotganini tushunsa, nimani o'rganayotganini ham ancha yaxshiroq tushunadi.

### Metodologiya

Mazkur tadqiqot sifat jihatidan nazariy-konseptual va tahliliy xarakterga ega bo'lib, unda muhandislik grafikasining boshqa fanlar bilan aloqadorligini ochib berish uchun normativ-hujjatli tahlil, qiyosiy sharh, didaktik interpretatsiya va kompetensiyaviy sintez usullaridan foydalanildi. Birinchi bosqichda muhandislik ta'limi va STEM integratsiyasi bo'yicha xalqaro yondashuvlar tahlil qilinib, muhandislik grafikasi qanday natijalarni qo'llab-quvvatlashi mumkinligi aniqlashtirildi. Bu yerda muhandislik bitiruvchisidan talab etiladigan muammo qo'yish, dizayn qilish, texnik muloqot olib borish, natijalarni izohlash va yangi bilimni mustaqil egallash kabi kompetensiyalar fonida grafikaning o'rni baholandi. Ikkinchi bosqichda texnik hujjatlashtirishning normativ bazasi ko'rib chiqildi. Texnik chizmalarda ko'rinishlar, proyeksiyalar, o'lchovlash, shartli belgilar va taqdimot usullarining standartlashtirilgan talablari muhandislik grafikasining nafaqat o'quv, balki professional tillardan biri ekanini ko'rsatishi sababli metodologik tayanch sifatida qabul qilindi. Uchinchi bosqichda muhandislik grafikasining kognitiv asoslari tahlil qilinib, uning fazoviy tafakkur, vizual savodxonlik, analitik mantiq va ko'rish-asoslangan muammo yechish bilan aloqasi o'rganildi. Bunda fazoviy ko'nikmalar matematika va muhandislikdagi muvaffaqiyatni bashorat qiluvchi omil sifatida talqin qilinib, muhandislik grafikasining bu ko'nikmalarni shakllantirishdagi imkoniyatlari pedagogik nuqtai nazardan baholandi. To'rtinchi bosqichda turli fanlar bilan aloqadorlik ikki o'qda tushuntirildi: umumiylik va xususiylik. Umumiylik deganda barcha muhandislik yo'nalishlari uchun bir xil bo'lgan proyeksiyalash, o'lchovlash, fazoviy tahlil, grafik muloqot, model qurish va standartlashtirish tamoyillari tushunildi. Xususiylik esa alohida sohalarda shakllanadigan tarmoq-spetsifik tasvirlash va modellashtirish shakllari sifatida tahlil qilindi: mashinasozlikda detal va yig'ma chizmalar, qurilish va arxitekturada reja-kesim-fasad va BIM, geodeziyada topografik tasvir, elektrotexnikada sxematik ifoda, informatika va sanoat dizaynida esa parametrik va algoritmik modellashtirish ko'rinishlari misol sifatida olindi. Beshinchi bosqichda didaktik sintez usuli bilan muhandislik grafikasini boshqa fanlardan ajratib o'qitish va u bilan integrallashgan holda o'qitish modellari qiyoslandi. Bu qiyosda bilimlarning parchalanishi, fanlararo transfer, amaliy topshiriqlarning sifati, talabaning grafik va konstruktiv fikrlashidagi farqlar nazariy jihatdan baholandi. Oltinchi bosqichda mahalliy ta'lim siyosati, oliy ta'limni raqamlashtirish, texnik yo'nalishlarda CAD/BIM texnologiyalarini joriy etish hamda qurilish va loyiha amaliyotida axborot modellashtirish tizimlarining kengayib borishi fonida muhandislik grafikasining ahamiyati talqin qilindi. Metodologiyaning markaziy g'oyasi shundan iboratki, muhandislik grafikasi "hamma fanlarga tegishli" degan umumiy gap bilan cheklanib qolmasligi kerak; aksincha, u qaysi jihatlari bilan umumiy, qaysi jihatlari bilan xususiy ekanini ko'rsatadigan aniq pedagogik model zarur. Shu modelga ko'ra, muhandislik grafikasi bir tomondan barcha texnik yo'nalishlar uchun umumiy grafik-intellektual poydevor vazifasini bajaradi, ikkinchi tomondan esa muayyan kasbiy kontekstda maxsus grafik madaniyatni shakllantiradi. Mazkur metodologik yondashuv tadqiqotda muhandislik grafikasining integrativ mohiyatini sistemali tarzda ochib berishga, uning

boshqa fanlar bilan bog‘liqligini tasodifiy yaqinlik emas, balki zarur pedagogik va professional qonuniyat sifatida izohlashga xizmat qildi.

### Natijalar

Tahlil natijalari muhandislik grafikasining boshqa fanlar bilan aloqasi ikki katta qatlamda namoyon bo‘lishini ko‘rsatdi: umumiylik va xususiylik. Umumiylik qatlamida muhandislik grafikasi avvalo matematika va geometriya bilan eng kuchli bog‘langan fan sifatida namoyon bo‘ladi. Proyeksiyalash, koordinata tizimlari, masshtab, nisbat, geometrik shakllarni tekislikda ifodalash, ikki o‘lchamli tasvirdan uch o‘lchamli tasavvurni hosil qilish, kesim va qirqimlarni tahlil qilish kabi amallar matematik va geometrik tafakkurni amaliy muhitga olib kiradi. Talaba formulani eslab qolishi mumkin, ammo shu formulaga mos obyektни ko‘z oldida tasavvur qilolmasa, bilimining ishlashi cheklangan bo‘ladi. Muhandislik grafikasi esa aynan shu bo‘shliqni to‘ldiradi: u abstrakt shakl va munosabatlarni ko‘rinadigan, taqqoslanadigan va tekshiriladigan modelga aylantiradi. Ikkinchi umumiy qatlam fizika va mexanika bilan bog‘liq. Kuchlar taqsimoti, elementlar o‘zaro ishlashi, yuklanish yo‘nalishi, qo‘zg‘alish, deformatsiya, birikmalar konstruksiyasi yoki gidravlik va energetik sxemalardagi oqim munosabatlari ko‘pincha chizmasiz yoki grafik sxemasiz to‘laqonli tushunilmaydi. Bu holatda grafika tayyor tasvir emas, balki muammoni qo‘yish vositasidir. Talaba mexanik sistemani, qurilish tugunini yoki mashina detalining ishlashini chizib ko‘rmaguncha, ularning ichki mantiqini chuqur anglamasligi mumkin. Uchinchi umumiy qatlam texnik kommunikatsiya bilan bog‘liq bo‘lib, muhandislik grafikasi turli mutaxassislar uchun tushunarli bo‘lgan yagona tilni ta‘minlaydi. Konstruktor, texnolog, me‘mor, geodezist, montajchi, ishlab chiqaruvchi va ekspert o‘rtasidagi muloqotning aniq shakli sifatida grafik ifoda texnik hujjatlashtirishning asosi bo‘lib xizmat qiladi. Standartlashtirilgan ko‘rinishlar, belgilar, qirqimlar, o‘lchovlash qoidalari va tasvirlash tartiblari muloqotni subyektivdan obyektivga olib o‘tadi. To‘rtinchi umumiy qatlam informatik tafakkur va modellashtirish bilan bog‘liq. Kompyuter grafikasi, CAD, 3D modellashtirish, parametrik loyihalash va BIM tizimlarining barchasi grafik fikrlashning kengaygan shakli sifatida namoyon bo‘ladi. Biroq bu vositalar “avtomatik chizib beruvchi” mexanizm emas; ular bilan samarali ishlash uchun talaba klassik muhandislik grafikasining ichki mantiqini egallagan bo‘lishi zarur. Demak, umumiylik muhandislik grafikasini texnik yo‘nalishlar uchun bazaviy tafakkur va kommunikatsiya maydoni sifatida ko‘rsatadi. Xususiylik qatlamida esa muhandislik grafikasi turli fan va yo‘nalishlarda o‘ziga xos shaklga ega ekanligi aniqlandi. Mashinasozlikda u detallarning geometrik shakli, o‘lchami, sirt sifati, birikmalari, yig‘ilish tartibi va ishlab chiqarish imkoniyatlariga doir aniq grafik hujjatlar ko‘rinishida ishlaydi. Bu yerda aniqlik, tolerans, sirt holati va funksional moslik alohida ahamiyatga ega bo‘ladi. Qurilish va arxitekturada esa grafika reja, kesim, fasad, konstruktiv tugun, ishchi chizma, situatsion yechim va axborot modeli ko‘rinishida o‘ziga xos ifodalanadi; bunda odam miqyosi, makon kompozitsiyasi, funksional aloqa, konstruktiv mantiq va muhandislik tizimlari integratsiyasi birgalikda tasvirlanadi. Geodeziya va kartografiyada muhandislik grafikasining xususiyligi relyef, topografik belgilar, koordinatalash, plan-profil va o‘lchov ma‘lumotlarini fazoviy aniqlik bilan uzatishda namoyon bo‘ladi. Elektrotexnika, avtomatika va axborot tizimlarida esa grafik ifoda

ko‘pincha sxematik xarakterga ega bo‘lib, unda real shakldan ko‘ra funksional aloqa va signal yo‘nalishi muhimroq bo‘ladi. Demak, muhandislik grafikasining umumiyliги uning barcha yo‘nalishlar uchun bir xil poydevor ekanida, xususiyligi esa kasbiy faoliyatning o‘ziga xos talablariga moslashishida ko‘rinadi. Tadqiqotning muhim natijalaridan biri shuki, muhandislik grafikasini boshqa fanlar bilan birga o‘rganish talabaning fazoviy tafakkurini sezilarli darajada boyitadi. Talaba matematika kursida o‘rgangan koordinata, vektor, transformatsiya yoki nisbat tushunchalarini grafika darsida ko‘z bilan ko‘ra boshlaydi; mexanika fanidagi sxemalarni chizib, ularning ishlashini yaxshiroq anglaydi; arxitektura yoki mashina detallari loyihasini bajarayotganda chizma geometriyaning mantiqiy asoslari amalda ishlayotganini ko‘radi; CAD va BIM dasturlarida model qurishda esa klassik proyeksiya va tasvirlash qoidalarining aslida algoritmik shaklda davom etayotganini tushunadi. Natijalar shuni ham ko‘rsatdiki, muhandislik grafikasini alohida, uzilgan predmet sifatida o‘qitish talabaning bilimida ikki xil muammo tug‘diradi: birinchisi — u grafik amalni mexanik ravishda bajaradi, lekin chizayotgan narsasining fizik yoki konstruktiv mazmunini chuqur anglamaydi; ikkinchisi — boshqa fanlarda o‘rgangan tushunchasini grafik muhitga ko‘chira olmaydi. Integrallashgan modelda esa bu ikkala muammo kamayadi, chunki grafik topshiriqning o‘zi bir necha fan bilimini uyg‘unlashtirib ishlatishni talab qiladi. Natijalar asosida muhandislik grafikasini ikki bosqichli struktura asosida tashkil etish maqsadga muvofiq ekani aniqlandi: birinchi bosqich — umumiy grafik savodxonlik, fazoviy tafakkur va chizma geometriya asoslarini shakllantiruvchi fundamental modul; ikkinchi bosqich — yo‘nalishlarga xos professional modullar, ya‘ni mashinasozlik chizmachiligi, arxitektura-qurilish chizmachiligi, geodezik grafik ifoda, sxematik va raqamli modellashtirish kabi tarmoqlashgan komponentlar. Aynan shu tuzilma talabaning bilimini poydevordan kasbiy ixtisoslashuv tomon mantiqiy rivojlantirishga yordam beradi. Boshqacha aytganda, muhandislik grafikasi barcha uchun bir xil alifbo, lekin har bir yo‘nalish o‘sha alifboda o‘z matnini yozadi.

#### Muhokama

Olingan natijalar muhandislik grafikasini boshqa fanlar bilan birga o‘rganish zamonaviy texnik ta‘lim uchun zarur ekanini ko‘rsatadi, biroq bu integratsiya qanday amalga oshirilishi masalasi bir qator muhokamali jihatlarni yuzaga keltiradi. Birinchidan, muhandislik grafikasi ko‘pincha amaliyotda ikki xavf orasida qoladi: u yoki faqat qoidalar va chizmalar majmuasiga aylantiriladi, yoki aksincha, hamma narsaga aloqador bo‘lgani uchun chegaralari xiralashib ketgan mavhum predmet sifatida ko‘riladi. Har ikkala yondashuv ham to‘liq emas. Agar muhandislik grafikasini faqat standart chizma bajarish texnikasi deb ko‘rsak, u holda uning fazoviy tafakkur, modellashtirish, texnik kommunikatsiya va fanlararo transferdagi kuchi yo‘qoladi. Agar uni juda umumlashtirib yuborsak, unda fanning o‘ziga xos didaktik mazmuni, ichki ketma-ketligi va kasbiy qiymati susayadi. Shuning uchun muhandislik grafikasi bo‘yicha samarali o‘quv modelida umumiylik va xususiylkning muvozanati saqlanishi zarur. Ikkinchidan, fanlararo integratsiya nazariyada ijobiy ko‘rinsa-da, amaliyotda metodik qiyinchiliklarga duch keladi. Masalan, matematika o‘qituvchisi fazoviy modellashtirishga yetarlicha urg‘u bermasa, grafika darsida talaba proyeksiyalarni tushunishda qiynaladi. Aksincha, grafika o‘qituvchisi mexanika yoki konstruktiv mantiq bilan bog‘lanishni ko‘rsatmasa, talaba chizmalarni faqat “toza chizish”

darajasida qabul qiladi. Demak, muhandislik grafikasining integrativ o'qitilishi nafaqat dasturiy o'zgarish, balki fan o'qituvchilari o'rtasidagi metodik hamkorlikni ham talab qiladi. Uchinchi muammo — vositalar masalasi. So'nggi yillarda ko'plab ta'lim muassasalarida CAD va BIM tizimlari keng joriy etilgani sababli ba'zan klassik chizma geometriya yoki erkin qo'l grafikasining ahamiyati pasaygandek tuyuladi. Biroq bu yerda shoshma-shosharlik bilan xulosa chiqarish xavfli. Dasturiy vositalar ishni tezlashtiradi, ko'rkamlashtiradi va murakkab modellashtirishga imkon beradi, ammo ular tafakkur o'rnini bosa olmaydi. Talaba sirtning qanday hosil bo'lishini, ko'rinishlar o'rtasidagi aloqani, qirqimning ma'nosini va shaklning konstruktiv mantiqini ichki tasavvur qilolmasa, CAD muhitida ham yuzaki foydalanuvchi bo'lib qoladi. Shu ma'noda klassik muhandislik grafikasi va raqamli modellashtirish bir-biriga raqib emas; ular bir-birini to'ldiruvchi bosqichlardir. To'rtinchidan, baholash masalasi muhim. An'anaviy baholash ko'pincha chizma tozaligi, standartlarga rioya va topshiriqni to'liq bajarganlikka qaratiladi. Bular zarur mezonlar, ammo yetarli emas. Agar muhandislik grafikasining fanlararo mohiyatini tan olsak, demak baholashda ham talabaning qaror qabul qilishi, matematik va fizik asoslarni qo'llashi, konstruktiv mantiqni izohlashi, grafik ifodani texnik muloqot vositasi sifatida ishlata olishi hisobga olinishi kerak. Beshinchidan, muhandislik grafikasining tarmoqlar bo'yicha xususiyligi o'quv dasturini differensiallashtirishni talab qiladi. Barcha talabalarga bir xil chizma tayyorlashni o'rgatish mumkin, ammo mashinasozlikka ketayotgan talaba bilan arxitektura yoki qurilishga ketayotgan talabaning grafik ehtiyojlari bir xil emas. Shu sababli umumiy moduldan keyin tarmoq-spetsifik modullarni joriy etish, bir xil bazaviy grafik savodxonlik ustiga turli sohalarga xos professional grafik madaniyatni qurish ilmiy va amaliy jihatdan eng maqbul yo'l hisoblanadi. Oltinchidan, mahalliy kontekstda muhandislik grafikasining ahamiyati yanada oshib bormoqda. Oliy ta'limni raqamlashtirish, sanoat va qurilishda axborot modellashtirish, loyiha hujjatlarini elektron formatga o'tkazish va ko'p tarmoqli loyiha guruhlarining shakllanishi grafik savodxonlikni nafaqat foydali, balki majburiy kompetensiyaga aylantirmoqda. Bunday sharoitda muhandislik grafikasi fani "birinchi kursda o'tilib ketadigan klassik fan" emas, balki butun tayyorgarlik davomida qayta-qayta murojaat etiladigan tayanch platforma sifatida ko'rilishi lozim. Yettinchidan, muhandislik grafikasining boshqa fanlar bilan aloqasi pedagogik jihatdan ham qimmatli. Bu fan talabada kuzatish, taqqoslash, shaklni tahlil qilish, umumlashtirish, modellashtirish, ehtimoliy xatoni oldindan ko'rish va natijani tekshirish kabi universal intellektual amallarni rivojlantiradi. Ya'ni muhandislik grafikasi nafaqat chizma, balki fikrlash intizomini ham o'rgatadi. Shu bois bu fanni alohida, yopiqlashgan predmet sifatida emas, boshqa fanlar bilan doimiy muloqotda bo'ladigan markaziy metodik tugun sifatida ko'rish kerak. Muhokama natijasida shunday xulosa yuzaga keladi: muhandislik grafikasini birga o'rganish masalasi qulaylik uchun emas, balki talabaning kasbiy tafakkurini bo'laklanib ketishdan saqlash uchun zarurdir. Ko'pincha muhandislikdagi xato hisob-kitobdan emas, obyektning boshqacha ko'rish kerak bo'lgan joyda noto'g'ri ko'rishdan boshlanadi. Grafik madaniyat esa aynan shu "noto'g'ri ko'rish"ning oldini oladi.

#### Xulosa

Tadqiqot natijalari asosida aytish mumkinki, muhandislik grafikasi fanining boshqa fanlar bilan aloqasi uning mazmunini belgilovchi asosiy xususiyat bo'lib, bu

aloqa umumiylik va xususiylikning o‘zaro birligida namoyon bo‘ladi. Umumiylik darajasida muhandislik grafikasi barcha texnik va texnologik yo‘nalishlar uchun zarur bo‘lgan fazoviy tafakkur, vizual savodxonlik, grafik muloqot, modellashtirish va standartlashtirilgan ifoda poydevorini yaratadi. Xususiylik darajasida esa u muayyan sohalarda — mashinasozlik, qurilish, arxitektura, geodeziya, elektrotexnika, dizayn, informatika va axborot modellashtirish muhitlarida — o‘ziga xos grafik madaniyat va professional tilga aylanadi. Shu bois muhandislik grafikasini samarali o‘qitish uchun uni alohida, uzilgan chizma fani sifatida emas, balki umumiy fundamental modul va yo‘nalishlarga xos maxsus modullardan tashkil topgan integrallashgan ta’lim tizimi sifatida ko‘rish maqsadga muvofiq. Bunday tizimda boshlang‘ich bosqichda chizma geometriya, proyeksiyalar, qirqim va kesimlar, o‘lchovlash, erkin qo‘l grafikasining mantiqiy asoslari shakllantiriladi; keyingi bosqichda bu bilimlar matematika, mexanika, materialshunoslik, arxitektura, qurilish, geodeziya va informatika bilan bog‘lanadi; yakuniy bosqichda esa CAD, BIM, parametrik modellashtirish, loyiha faoliyati va tarmoq-spetsifik hujjatlashtirish bilan kasbiy kompetensiyaga aylantiriladi. Maqolada asoslanganidek, muhandislik grafikasini boshqa fanlar bilan birga o‘rganish bilimlar parchalanishini kamaytiradi, fanlararo transforni kuchaytiradi, talabaning fazoviy va konstruktiv tafakkurini boyitadi hamda kasbiy muloqot uchun zarur bo‘lgan texnik tilni shakllantiradi. Aksincha, uni boshqa fanlardan uzib qo‘yish grafik harakatni mexanik mashqqa, boshqa fanlardagi bilimlarni esa vizual tayanchsiz nazariy yuklamaga aylantirib qo‘yadi. Shu asosda amaliy tavsiyalar sifatida quyidagilarni ilgari surish mumkin: muhandislik grafikasi kursini umumiy va xususiy bloklarga ajratish; matematika va mexanika bilan bog‘langan fazoviy mashqlar ulushini oshirish; klassik grafik tayyorgarlikni CAD/BIM bilan muvozanatli integratsiya qilish; baholashda tayyor chizma bilan birga qaror qabul qilish va izohlash sifatini ham hisobga olish; ko‘p fanli loyiha topshiriqlarini joriy etish; hamda o‘qituvchilar o‘rtasida metodik hamkorlikni kuchaytirish. Umuman olganda, muhandislik grafikasi muhandislik ta’limining chetida turadigan yordamchi predmet emas, balki ko‘p fanli texnik tafakkurning markaziy tugunidir. Talaba nimani chizayotganini, nima uchun aynan shunday chizayotganini va bu tasvir boshqa fanlardagi bilimlar bilan qanday bog‘lanishini anglagan paytdagina muhandislik grafikasi o‘zining haqiqiy pedagogik kuchini namoyon etadi. Qisqasi, yaxshi chizma faqat chiroyli ko‘rinish emas — u to‘g‘ri fikrlashning ko‘rinadigan izidir.

#### Adabiyotlar ro‘yxati

1. ABET. Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2025–2026. ABET, 2025.
2. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Washington, DC: National Academies Press, 2014.
3. European Commission, Joint Research Centre. STEM and STEAM Education, and Disciplinary Integration: A Guide to Informed Policy Action. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2025.
4. UNESCO. Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals. Paris: UNESCO, 2021.

5. ASME. Y14 Standards for Engineering Drawing and Related Documentation Practices. New York: ASME, 2024.
6. ISO 128. Technical Drawings — General Principles of Presentation. Geneva: International Organization for Standardization, current edition.
7. ISO 5456. Technical Drawings — Projection Methods. Geneva: International Organization for Standardization, current edition.
8. Lubell J., Frechette S., Lipman R. Model Based Engineering Standardization and Validation. NISTIR 7796. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011.
9. Martín Erro A., Nuere Menéndez-Pidal S. How Visual Literacy Is Developed through Engineering Graphics Subjects. 2024.
10. Schenck K.E., et al. Navigating Spatial Ability for Mathematics Education: A Review and Roadmap. Educational Psychology Review, 2024.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi to‘g‘risida, PF-5847, 2019-yil 8-oktabr.
12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida, PF-6079, 2020-yil 5-oktabr.
13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. O‘zbekiston Respublikasi qurilish tarmog‘ini modernizatsiya qilish, jadal va innovatsion rivojlantirishning 2021–2025-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida, PF-6119, 2020-yil 27-noyabr.
14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori. Loyihaoldi va xarid hujjatlarini kompleks ekspertiza qilish tizimining samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida, PQ-104, 2026-yil 13-mart.
15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori. Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida, PQ-2909, 2017-yil 20-aprel.