

## MUHANDISLIK KOMPYUTER GRAFIKASI FANIDA 3D MODELLASHTIRISH TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

**Xamrakulov Abduraxmat Karimovich**

*Namangan Davlat Texnika Universiteti*

*pedagogika fanlari nomzodi, dotsent*

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada muhandislik kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda 3D modellashtirish texnologiyalaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlari tahlil qilinadi, AutoCAD, SolidWorks, KOMPAS-3D, Autodesk Inventor kabi dasturlardan foydalanish orqali o‘quv jarayonini interaktiv, amaliy va natijaga yo‘naltirilgan tarzda tashkil etish masalalari yoritiladi.*

**Kalit so‘zlar:** *muhandislik kompyuter grafikasi, 3D modellashtirish, fazoviy tasavvur, CAD texnologiyalari, raqamli ta’lim, didaktik imkoniyat, grafik kompetensiya.*

Zamonaviy oliy ta’lim tizimida malakaviy muhandis kadrlarni tayyorlash jarayoni raqamli texnologiyalar bilan uzviy bog‘liq holda rivojlanmoqda. Ayniqsa, texnika va muhandislik yo‘nalishlarida tahsil olayotgan talabalar uchun grafik tayyorgarlik muhim kasbiy kompetensiyalardan biri hisoblanadi. Muhandislik kompyuter grafikasi fani talabalarni chizmalarni to‘g‘ri bajarish, o‘qish, tahlil qilish, fazoviy shakllarni tasavvur qilish va ularni raqamli muhitda ifodalashga o‘rgatadi.

An’anaviy chizmachilikda talabalar asosan ikki o‘lchamli tasvirlar, proyeksiyalar, qirqimlar, kesimlar, o‘lcham qo‘yish qoidalari hamda chizma standartlari bilan ishlaydi. Biroq bugungi ishlab chiqarish, loyihalash va konstruktorlik faoliyatida 2D chizmalarning o‘zi yetarli emas. Sanoat korxonalarini, arxitektura-loyihalash tashkilotlari, mashinasozlik, qurilish, energetika va boshqa sohalarda 3D modellashtirish asosiy ish vositasiga aylanib bormoqda.

AutoCAD muhitida 3D modellashtirish qattiq jismlar, sirtlar, to‘rli obyektlar va karkasli obyektlar bilan ishlashni o‘z ichiga oladi. Bu esa talabalarga obyektning turli ko‘rinishlarda tasavvur qilish va uning konstruktiv shaklini chuqurroq anglash imkonini beradi. SolidWorks kabi tizimlarda esa 3D CAD, simulyatsiya, renderlash va ishlab chiqarishga tayyor chizmalar yaratish imkoniyatlari mavjud bo‘lib, bu dasturlar muhandislik ta’limi uchun amaliy ahamiyatga ega.

Shu nuqtayi nazardan, muhandislik kompyuter grafikasi fanida 3D modellashtirish texnologiyalaridan foydalanish nafaqat o‘quv jarayonini zamonaviylashtiradi, balki talabalarning amaliy muhandislik faoliyatiga tayyorgarligini ham kuchaytiradi.

Muhandislik kompyuter grafikasi fanining asosiy vazifalaridan biri talabada fazoviy tasavvurni shakllantirishdir. Fazoviy tasavvur — bu obyektning shakli, o‘lchami, joylashuvi, ichki va tashqi tuzilishini ongda tasavvur qila olish qobiliyatidir. Ushbu qobiliyat muhandislik sohasida juda muhim, chunki har qanday detal, mexanizm yoki qurilma avvalo chizma, model yoki loyiha ko‘rinishida yaratiladi.

An’anaviy ta’limda talaba detalning uchta asosiy proyeksiyasi orqali uning umumiy shaklini tasavvur qilishi kerak bo‘ladi. Biroq bu jarayon barcha talabalar uchun bir xil darajada oson kechmaydi. Ayniqsa, birinchi bosqich talabalarida murakkab geometrik jismlarni chizma asosida fazoda tasavvur qilishda qiyinchiliklar kuzatiladi. 3D modellashtirish texnologiyalari aynan shu muammoni bartaraf etishda samarali didaktik vosita bo‘lib xizmat qiladi.

3D model yordamida talaba detalni istalgan burchakdan ko‘rishi, aylantirishi, kattalashtirishi, kesimda ko‘rishi, uning ichki qismlarini tahlil qilishi mumkin. Bu esa mavzuni oddiy nazariy tushuntirishdan ko‘ra ancha samaraliroq anglash imkonini beradi. Masalan, qirqim va kesim mavzularini o‘rgatishda 3D modeldan foydalanish orqali detalning ichki tuzilishini bosqichma-bosqich ko‘rsatish mumkin. Talaba avval detalning butun shaklini ko‘radi, so‘ng uning qirqilgan holatini tahlil qiladi, keyin esa bu holatning 2D chizmada qanday ifodalanishini tushunadi.

3D modellashtirish texnologiyalarining yana bir muhim didaktik imkoniyati – bu nazariya va amaliyotni integratsiyalashdir. Muhandislik grafikasi fanida talabalar ko‘pincha standartlar, chizma qoidalari, proyeksiyalash usullari, o‘lcham qo‘yish qoidalarini nazariy jihatdan o‘rganadilar. Ammo ushbu bilimlarning real muhandislik faoliyatida qanday qo‘llanishini ko‘rmasalar, ularning bilimlari yuzaki bo‘lib qolishi mumkin. 3D modellashtirish esa talabaning nazariy bilimini amaliy topshiriq orqali mustahkamlashga yordam beradi.

Masalan, talaba oddiy prizma, silindr yoki konusdan boshlab murakkab detal modelini yaratadi. Model yaratish jarayonida u geometrik shakllarning o‘zaro bog‘lanishini, teshik, o‘yiq, radius, faska, qirqim va boshqa konstruktiv elementlarning vazifasini tushunadi. Keyinchalik shu model asosida avtomatik 2D chizma hosil qilinadi. Natijada talaba 3D obyekt va 2D chizma o‘rtasidagi bog‘liqlikni amaliy ravishda anglaydi.

Zamonaviy CAD dasturlarining yana bir afzalligi — ular chizmalarni hujjatlashtirish jarayonini ham o‘rgatadi. AutoCAD’da tayyor model asosida o‘lchamlar qo‘yish, izohlar kiritish, chizma ko‘rinishlarini joylashtirish va natijani PDF shaklida chiqarish imkoniyatlari mavjud. Bu jarayon talabalarni nafaqat model yaratishga, balki ishlab chiqarish yoki loyiha hujjatlarini to‘g‘ri rasmiylashtirishga ham tayyorlaydi.

3D modellashtirish texnologiyalarining ta’limiy samaradorligi quyidagi jihatlarda namoyon bo‘ladi.

Birinchiidan, u ko‘rgazmalilikni kuchaytiradi. Talaba mavhum geometrik tushunchalarni kompyuter ekranida aniq model ko‘rinishida ko‘radi. Bu ayniqsa fazoviy tasavvuri sust shakllangan talabalar uchun juda foydali.

Ikkinchiidan, u mustaqil ta’limni faollashtiradi. Talaba darsdan tashqari vaqtda ham mustaqil ravishda model yaratishi, topshiriqlarni bajarishi, xatolarini tuzatishi va o‘z ishini takomillashtirishi mumkin. Bu esa kredit-modul tizimi sharoitida ayniqsa muhim ahamiyatga ega.

Uchinchiidan, 3D modellashtirish talabada ijodiy fikrlashni rivojlantiradi. Oddiy chizma bajarishda talaba ko‘pincha tayyor topshiriqni qayta chizadi. 3D modellashtirishda esa u obyektning konstruktiv yechimini o‘ylaydi, shakl va funksional elementlarni tahlil qiladi, modelni takomillashtirishga harakat qiladi.

To‘rtinchidan, ushbu texnologiyalar talabalarning kasbiy kompetensiyasini rivojlantiradi. Bugungi mehnat bozorida muhandisdan faqat nazariy bilim emas, balki CAD dasturlari bilan ishlash, 3D model yaratish, chizma tayyorlash va texnik hujjatlarni rasmiylashtirish ko‘nikmalari ham talab qilinadi. Shu sababli muhandislik kompyuter grafikasi fanida 3D modellashtirishni keng qo‘llash talabalarni kelajakdagi kasbiy faoliyatga yaqinlashtiradi.

Beshinchidan, 3D texnologiyalar o‘qituvchiga differensial yondashuvni amalga oshirish imkonini beradi. Masalan, boshlang‘ich darajadagi talabalar uchun oddiy geometrik jismlar, o‘rta darajadagi talabalar uchun detallarning 3D modeli, yuqori darajadagi talabalar uchun esa yig‘ma birliklar, animatsiya, simulyatsiya yoki parametrik modellashtirish topshiriqlari berilishi mumkin.

Shu bilan birga, 3D modellashtirish texnologiyalaridan samarali foydalanish uchun o‘qituvchi muayyan metodik yondashuvga ega bo‘lishi kerak. Dars jarayonida dasturiy vositani shunchaki ko‘rsatish yetarli emas. Har bir topshiriq aniq didaktik maqsadga xizmat qilishi lozim. Masalan, “detal modelini yaratish” topshirig‘i faqat texnik mashq sifatida emas, balki proyeksiyalar, qirqimlar, o‘lchamlar, standartlar va konstruktiv tahlil bilan bog‘langan holda berilishi kerak.

3D modellashtirish asosida mashg‘ulotlarni tashkil etishda quyidagi bosqichli yondashuv maqsadga muvofiq hisoblanadi:

1. Detal yoki obyektning umumiy shaklini tahlil qilish.
2. Uning asosiy geometrik elementlarini aniqlash.
3. 3D modelni bosqichma-bosqich yaratish.
4. Modelni turli ko‘rinishlarda tahlil qilish.
5. Model asosida 2D chizma hosil qilish.
6. Chizmaga o‘lcham, qirqim, kesim va izohlar kiritish.
7. Tayyor ishni standart talablari asosida baholash.

Bunday yondashuv talabaning nafaqat dasturdan foydalanish malakasini, balki muhandislik tafakkurini ham rivojlantiradi. Chunki talaba har bir chiziq, shakl va konstruktiv elementning vazifasini tushunib boradi.

Muhandislik kompyuter grafikasi fanida 3D modellashtirish texnologiyalaridan foydalanishda baholash mezonlari ham aniq bo‘lishi zarur. Talabaning ishi faqat modelning tashqi ko‘rinishi bilan emas, balki uning geometrik aniqligi, konstruktiv mantiqi, o‘lchamlarning to‘g‘riligi, chizma standartlariga mosligi, qirqim va kesimlarning to‘g‘ri bajarilishi, faylni rasmiylashtirish sifati asosida baholanishi lozim.

Ayniqsa, mustaqil ta’lim topshiriqlarida 3D modellashtirishdan foydalanish yuqori samaradorlik beradi. Talabalarga ma’lum bir detalning 2D chizmasi berilib, uning 3D modelini yaratish topshirig‘i berilishi mumkin. Yoki aksincha, tayyor 3D model asosida uning ishchi chizmasini tayyorlash vazifasi beriladi. Bunday topshiriqlar talabaning tahliliy, amaliy va ijodiy ko‘nikmalarini birgalikda rivojlantiradi.

Shuningdek, 3D modellashtirish texnologiyalari jamoaviy ishlash ko‘nikmalarini ham shakllantiradi. Masalan, talabalar kichik guruhlarda biror mexanizm yoki qurilmaning alohida qismlarini modellashtiradi, so‘ng ularni yig‘ma model sifatida birlashtiradi. Bu jarayonda ular

o‘zaro muloqot qiladi, vazifalarni taqsimlaydi, texnik yechimlarni muhokama qiladi va yakuniy natijani taqdim etadi.

3D modellashtirishning yana bir muhim jihati – talabalarda xatoni ko‘rish va tuzatish madaniyatini shakllantirishidir. An’anaviy qog‘oz chizmada xatoni tuzatish ko‘proq vaqt talab qilishi mumkin. Raqamli muhitda esa talaba modeldagi xatoni tez aniqlaydi, o‘lchamni o‘zgartiradi, shaklni qayta tahrirlaydi va natijani darhol ko‘radi. Bu jarayon o‘quvchining reflektiv fikrlashini rivojlantiradi.

Shu bilan birga, 3D modellashtirish texnologiyalaridan foydalanishda ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, barcha ta’lim muassasalarida yetarli kompyuter texnikasi yoki litsenziyalangan dasturiy ta’minot bo‘lmasligi mumkin. Ba’zi talabalar dastlab dastur interfeysini o‘rganishda qiyinchilikka duch keladi. Shuningdek, o‘qituvchidan ham zamonaviy CAD dasturlarini puxta bilish va ularni pedagogik maqsadga mos qo‘llay olish talab etiladi.

Mazkur muammolarni bartaraf etish uchun o‘quv jarayonida bosqichma-bosqich o‘rgatish, videoqo‘llanmalar, elektron topshiriqlar, namunaviy fayllar, mustaqil mashqlar va amaliy loyihalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bundan tashqari, bepul yoki ta’lim uchun mo‘ljallangan dasturiy vositalardan foydalanish ham ta’lim jarayonining imkoniyatlarini kengaytiradi.

Umuman olganda, muhandislik kompyuter grafikasi fanida 3D modellashtirish texnologiyalaridan foydalanish ta’lim mazmunini zamonaviylashtirish, talabalarni amaliy muhandislik faoliyatiga tayyorlash va ularning grafik kompetensiyasini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Muhandislik kompyuter grafikasi fanida 3D modellashtirish texnologiyalaridan foydalanish o‘quv jarayonining samaradorligini oshiruvchi muhim didaktik vositadir. Ushbu texnologiyalar talabalarni chizmalarni mexanik tarzda bajarishga emas, balki obyektning fazoviy tahlil qilish, konstruktiv fikrlash, model yaratish va texnik hujjatlarni to‘g‘ri rasmiylashtirishga o‘rgatadi.

3D modellashtirish yordamida talabalar murakkab geometrik shakllarni osonroq tushunadi, proyeksiya, qirqim, kesim va o‘lcham qo‘yish kabi mavzularni amaliy jarayon orqali o‘zlashtiradi. Bu esa ularning mustaqil ishlash, ijodiy yondashish va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantiradi.

Shunday qilib, muhandislik kompyuter grafikasi mashg‘ulotlarida 3D modellashtirish texnologiyalaridan tizimli va metodik asosda foydalanish zamonaviy muhandis kadrlarni tayyorlashda dolzarb pedagogik vazifa hisoblanadi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:**

1. Giesecke F. E., Lockhart S., Novak J. E., Johnson C. M. va boshqalar. Technical Drawing with Engineering Graphics. 15th edition. Pearson / Peachpit Press, 2022.
2. Lockhart S., Johnson C. M., Goodman M. Technical Drawing with Engineering Graphics. 16th edition. Pearson / Peachpit Press, 2024.
3. Autodesk. AutoCAD 2024 Help: About Modeling 3D Objects. Autodesk Help Documentation, 2024.

4. Autodesk. Documentation in AutoCAD. Autodesk Learn, 2022
5. SOLIDWORKS. SOLIDWORKS for Students: 3D CAD Software for Education. 2021.
6. SOLIDWORKS. SOLIDWORKS Design: 3D CAD Software with Cloud Collaboration. 2023 .
7. Shumaker T. M., Madsen D. A., Madsen D. P. AutoCAD and Its Applications: Basics. 2022.
8. Bethune J. D. Engineering Design Graphics with Autodesk Inventor. Pearson, 2020.
9. Leake J. M., Borgerson J. L. Engineering Design Graphics: Sketching, Modeling, and Visualization. 2020.