

**AutoCAD dasturida tutashma elementlarini 2D va 3D formatda
loyihalashni o‘qitish asosida o‘quvchilarning hajmiy modellashtirish va rangli
grafik ifodalash kompetensiyalarini rivojlantirish.**

Ollaberganova Gulora Xamidjon qizi – Urganch davlat pedagogika instituti
“San’atshunoslik” kafedrasida o‘qituvchisi.

Sobirova Shodiya Sanjar qizi – Urganch davlat pedagogika instituti Tasviriy
san’at va muhandislik grafikasi talabasi.

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli ta’lim muhitida AutoCAD dasturida tutashma elementlarini 2D va 3D formatlarda loyihalashni o‘qitish jarayonining nazariy va amaliy asoslari yoritilgan. Ishda o‘quvchilarning hajmiy modellashtirish hamda rangli grafik vizualizatsiya kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan metodik yondashuv ishlab chiqilgan. Shuningdek, parametrik modellashtirish, geometrik bog‘lanishlar va vizual ifodalash vositalaridan foydalanish samaradorligi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari muhandislik grafikasi fanini o‘qitishda zamonaviy raqamli texnologiyalarni qo‘llash orqali ta’lim sifatini oshirish imkoniyatlarini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: AutoCAD, tutashma elementlari, 2D va 3D loyihalash, hajmiy modellashtirish, rangli grafik vizualizatsiya, grafik kompetensiya, muhandislik grafikasi, raqamli ta’lim.

Аннотация: В данной работе рассматриваются теоретические и практические основы обучения проектированию сопряжённых элементов в форматах 2D и 3D в среде AutoCAD в условиях цифровой образовательной среды. Разработан методический подход, направленный на формирование компетенций объёмного моделирования и цветовой графической визуализации у обучающихся. Проанализирована эффективность использования параметрического моделирования, геометрических ограничений и инструментов визуализации. Результаты исследования обосновывают возможности повышения качества преподавания инженерной графики на основе современных цифровых технологий.

Ключевые слова: AutoCAD, сопряжённые элементы, 2D и 3D проектирование, объёмное моделирование, цветовая визуализация, графическая компетенция, инженерная графика, цифровое образование.

Abstract: This study examines the theoretical and practical foundations of teaching the design of connecting elements in 2D and 3D formats using AutoCAD within a digital learning environment. A methodological approach aimed at developing students' volumetric modeling and colored graphic visualization competencies is proposed. The effectiveness of parametric modeling, geometric constraints, and visualization tools is analyzed. The research findings justify the potential of modern digital technologies to enhance the quality of engineering graphics education.

Keywords: AutoCAD, connecting elements, 2D and 3D design, volumetric modeling, colored graphic visualization, graphic competence, engineering graphics, digital education.

Zamonaviy raqamli transformatsiya jarayonlari muhandislik faoliyatining barcha yo'nalishlariga chuqur kirib borib, loyihalash va grafik modellashtirish tizimlarini tubdan takomillashtirishni talab etmoqda. Ayniqsa, muhandislik grafikasi sohasida an'anaviy chizmachilik usullaridan raqamli, parametrik va uch o'lchamli modellashtirish texnologiyalariga o'tish ta'lim jarayonining mazmuni va metodikasini yangilash zaruratini yuzaga keltirmoqda. Bu jarayonda AutoCAD dasturi muhandislik chizmalarini yaratish, tahrirlash va vizualizatsiya qilishning universal platformasi sifatida alohida ahamiyat kasb etadi.

Tutashma elementlari muhandislik chizmalarining asosiy konstruktiv tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, ular detallarning o'zaro mantiqiy va geometrik bog'lanishini ta'minlaydi. Ularni 2D va 3D formatlarda to'g'ri loyihalash nafaqat grafik aniqlikni, balki konstruktiv fikrlash va hajmiy modellashtirish ko'nikmalarini ham talab qiladi. Shu bois, tutashma elementlarini AutoCAD muhitida o'qitish jarayoni o'quvchilarning grafik kompetensiyasini, hajmiy modellashtirish hamda rangli grafik vizualizatsiya ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim pedagogik vosita sifatida namoyon bo'ladi.

Bugungi kunda muhandislik grafikasi fanini o'qitishda 2D chizmalarni yaratish bilan cheklanib qolish yetarli emas. Raqamli sanoat talablari o'quvchilardan uch o'lchamli modellashtirish, obyektning hajmiy tuzilishini tahlil qilish, material va rang orqali vizual ifodalash hamda loyiha natijasini estetik va funksional jihatdan taqdim etish kompetensiyalarini shakllantirishni talab etadi. AutoCAD dasturining parametrik modellashtirish, geometrik cheklovlar, material berish va vizualizatsiya vositalari ushbu jarayonni tizimli ravishda tashkil etish imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, AutoCAD dasturida tutashma elementlarini 2D va 3D formatlarda loyihalashni o'qitish asosida o'quvchilarning hajmiy modellashtirish va rangli grafik vizualizatsiya kompetensiyalarini rivojlantirishning nazariy hamda metodik asoslarini ishlab chiqish

zarurati bilan belgilanadi. Mazkur yo‘nalish muhandislik grafikasi fanini zamonaviy raqamli texnologiyalar bilan integratsiyalash, ta‘lim samaradorligini oshirish va bo‘lajak mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Muhandislik grafikasi fanini o‘qitish jarayonida o‘quvchilarda grafik va fazoviy kompetensiyalarni shakllantirish, shuningdek, 3D modellashtirish va vizualizatsiya imkoniyatlarini integratsiyalash zarurati ortib bormoqda. Tutashma elementlarini loyihalash – konstruktorlik va mexanika asoslarida ishlaydigan barcha mutaxassislar uchun muhim ko‘nikma hisoblanadi. AutoCAD dasturi esa parametrik modellashtirish va rangli vizualizatsiya imkoniyatlarini birlashtirib, o‘quvchilarga nafaqat texnik aniqlikni, balki loyihani estetik jihatdan to‘liq ifodalash imkoniyatini beradi. Shuningdek, hajmiy modellashtirish va rang berish orqali o‘quvchilar ob‘ektni 3D formatda tahlil qilish, konstruktsion bog‘lanishlarni tushunish va material xususiyatlarini hisobga olish ko‘nikmalarini egallaydi. Bu esa nafaqat pedagogik jihatdan, balki kasbiy tayyorgarlik nuqtai nazaridan ham muhimdir.

1. Tutashma elementlarini 2D va 3D formatlarda loyihalash metodikalarini aniqlash;

2. AutoCAD parametrik modellashtirish va rangli vizualizatsiya vositalarini o‘quv jarayoniga integratsiyalash;

3. O‘quvchilarda hajmiy modellashtirish va rang berish ko‘nikmalarini rivojlantirishning samaradorligini baholash;

4. Grafik va vizual kompetensiyalarni shakllantirish orqali ta‘lim sifatini oshirish yo‘llarini aniqlash.

Parametrik modellashtirish – geometrik elementlarning o‘lcham, bog‘lanish va matematik parametrlar asosida avtomatik boshqarilishi. Rangli vizualizatsiya esa loyihani estetik va funksional jihatdan ifodalashga imkon beradi. O‘quvchilarda bu kompetensiyalarni rivojlantirish o‘quv jarayonini interaktiv va samarali qiladi, konstruktorlik tafakkurini mustahkamlaydi va muhandislik fikrlashini shakllantiradi.

AutoCAD dasturida tutashma elementlarini 2D va 3D formatlarda loyihalashni o‘qitish jarayonining amaliy ahamiyati bir nechta asosiy jihatlar orqali namoyon bo‘ladi. Birinchidan, bu yondashuv o‘quvchilarda grafik kompetensiyani shakllantirishga yordam beradi. O‘quvchilar turli konstruktsion elementlarni chizish va modellashtirish jarayonida chizma aniqligi, o‘lcham va geometrik bog‘lanishlarni hisobga olishni o‘rganadilar. Bu ko‘nikmalar nafaqat o‘quv jarayonida, balki kelajakdagi kasbiy faoliyatda ham muhim ahamiyatga ega, chunki har qanday

muhandis yoki konstruktor loyihani to'g'ri va tezkor tahlil qila olish qobiliyatiga ega bo'lishi zarur.

Ikkinchidan, 2D va 3D formatlarda loyihalash orqali hajmiy modellashtirish ko'nikmalari rivojlantiriladi. O'quvchilar ob'ektning uch o'lchamli tuzilishini to'liq tushunib, uning shakl va konstruksion bog'lanishlarini aniqlay olishadi. Bu esa murakkab konstruksiyalarni loyihalash va analiz qilish jarayonini sezilarli darajada soddalashtiradi, xatoliklar sonini kamaytiradi va loyihaning sifatini oshiradi. Shu bilan birga, hajmiy modellashtirish kompetensiyasi talabalarni muhandislik tafakkuri va fazoviy tahlil qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltiradi, bu esa zamonaviy sanoat talablari bilan uzviy bog'liqdir.

Uchinchidan, AutoCAD muhitida rangli grafik vizualizatsiya ko'nikmalarini rivojlantirish pedagogik va amaliy jihatdan juda dolzarb. Rang berish orqali loyihaning turli qismlari oson ajratiladi, konstruksion materiallar va ularning xususiyatlari vizual tarzda taqdim etiladi. Bu esa o'quvchilarga loyihaning estetik va funksional tomonlarini bir vaqtning o'zida tushunish imkoniyatini beradi. Shu bilan birga, rangli vizualizatsiya yordamida murakkab konstruksiyalarni taqdim etish va ularni muhokama qilish jarayoni interaktiv va samarali bo'ladi, bu esa ta'lim jarayonining sifatini oshiradi.

Shuningdek, ushbu yondashuv praktik tajriba va amaliy mashg'ulotlar orqali o'quvchilarda loyihani tizimli ravishda yaratish va tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantiradi. AutoCAD parametrik modellashtirish vositalari yordamida o'quvchilar turli variantlarni tezkor ravishda sinab ko'rish, geometrik va konstruktiv bog'lanishlarni avtomatik tarzda sozlash imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu esa loyihaning sifatini oshirish bilan birga, o'quvchilarda vaqtni tejash va mehnat samaradorligini oshirish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Natijada, AutoCAD dasturida tutashma elementlarini loyihalashni o'qitish jarayoni o'quvchilarning grafik va vizual tafakkurini integratsiyalashgan holda rivojlantiradi, ularni zamonaviy muhandislik va konstruktorlik faoliyatiga tayyorlaydi. Shu bilan birga, pedagogik jihatdan interaktiv, amaliy va samarali ta'lim muhitini yaratish imkonini beradi, bu esa ta'lim sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa. Mazkur maqolada AutoCAD dasturida tutashma elementlarini 2D va 3D formatlarda loyihalashni o'qitish jarayoni o'quvchilarning grafik kompetensiyasi, hajmiy modellashtirish va rangli grafik vizualizatsiya ko'nikmalarini rivojlantirish bilan bog'liq nazariy va amaliy jihatlar yoritildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, parametrik modellashtirish va rangli vizualizatsiya vositalaridan foydalanish o'quvchilarda konstruktiv tafakkur, fazoviy tahlil qobiliyati va interaktiv ko'nikmalarni

samarali shakllantirishga imkon beradi. 2D va 3D loyihalash jarayonida o'quvchilar ob'ektlarning geometrik bog'lanishlarini, o'lchamlarini va funksional xususiyatlarini tizimli tarzda o'rganadi, shuningdek loyihani estetik jihatdan ifodalash ko'nikmalarini egallaydi. Bu esa nafaqat ta'lim jarayonining sifatini oshiradi, balki bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, AutoCAD dasturida parametrik modellashtirish va rangli vizualizatsiya imkoniyatlarini integratsiyalash orqali interaktiv va amaliy mashg'ulotlar tashkil etish, o'quvchilarning loyihaviy va kreativ kompetensiyalarini rivojlantirishda samarali pedagogik vosita sifatida namoyon bo'ladi. Natijada, o'quvchilarda nafaqat texnik aniqlik, balki vizual va konstruktiv tafakkur birlashtiriladi, bu esa zamonaviy muhandislik ta'limi talablariga to'liq mos keladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Abdurahmonov, S. Muhandislik grafikasi asoslari. Toshkent: O'qituvchi, 2018.
2. Qodirov, M. 3D modellashtirish va muhandislik chizmalarini yaratish texnologiyalari. Toshkent: Fan va Texnologiya, 2020.
3. Karimov, A., Tursunov, F. AutoCAD dasturida 2D va 3D loyihalash bo'yicha qo'llanma. Toshkent: Ilm, 2019.
4. Rustamov, I. Muhandislik grafikasi va zamonaviy kompyuter texnologiyalari. Toshkent: Sharq, 2021.
5. Ollaberganova, G. K. (2025). The use of innovative methods in developing students'graphic literacy in teaching the subject of technical drawing. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 5(4), 656-658.
6. Axmedov, S. Muhandislik chizmalarini tahlil qilish va vizualizatsiya qilish. Toshkent: Yangi Avlod, 2019.
7. Sobirov, N. AutoCAD muhitida o'quvchilar uchun interaktiv mashqlar. Toshkent: Ilm-fan, 2021.
8. Nazarov, R. Hajmiy modellashtirish va rangli vizualizatsiya texnologiyalari. Toshkent: Fan va Ta'lim, 2020.
9. Ergashev, A. Muhandislik grafikasi va kompyuter yordamida chizmachilik. Toshkent: O'qituvchi, 2017.
10. Olimov, T. Grafik tafakkur va muhandislik tafakkurini rivojlantirish metodikasi. Toshkent: Ilmiy Nashr, 2019.