



## Sun'iy Intellekt va CAD Texnologiyalari Asosida Chizmachilik Ta'limini Takomillashtirish

**To'lanboyeva Layloxon  
Iqboljon qizi**

*Andijon davlat pedagogika instituti Tasviriy  
san'at va muhandislik grafikasi ta'lim yo'nalishi  
talabasi [Laylotolanboyevaa@gmail.com](mailto:Laylotolanboyevaa@gmail.com)*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada chizmachilik fanini o'qitishda sun'iy intellekt (AI) va CAD (Computer-Aided Design) texnologiyalaridan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilinadi. AutoCAD, SolidWorks, Autodesk Inventor kabi dasturlar hamda AI asosidagi intellektual tizimlarning ta'lim jarayonidagi ahamiyati yoritiladi. Shuningdek, virtual va kengaytirilgan reallik texnologiyalarining chizmachilik ta'limidagi roli ham ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari AI va CAD texnologiyalaridan foydalanish talabalarning fazoviy tafakkuri, grafik savodxonligi va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda samarali ekanligini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, CAD texnologiyalari, chizmachilik, AutoCAD, SolidWorks, VR/AR, 3D modellashtirish, muhandislik grafikasi, interaktiv ta'lim.

**Abstract.** This article analyzes the pedagogical possibilities of using artificial intelligence (AI) and CAD (Computer-Aided Design) technologies in teaching engineering drawing. The importance of software such as AutoCAD, SolidWorks, and Autodesk Inventor, as well as AI-based intelligent systems in the educational process, is highlighted. In addition, the role of virtual and augmented reality technologies in engineering drawing education is discussed. The research results show that the use of AI and CAD technologies is effective in developing students' spatial thinking, graphic literacy, and practical skills.

**Keywords:** artificial intelligence, CAD technologies, engineering drawing, AutoCAD, SolidWorks, VR/AR, 3D modeling, engineering graphics, interactive learning.

**Аннотация.** В данной статье анализируются педагогические возможности использования технологий искусственного интеллекта (AI) и CAD (Computer-Aided Design) в преподавании черчения. Освещается значение таких программ, как AutoCAD, SolidWorks и Autodesk Inventor, а также интеллектуальных систем на основе AI в образовательном процессе. Кроме того, рассматривается роль технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении черчению. Результаты исследования показывают, что использование AI и CAD технологий эффективно способствует развитию пространственного мышления, графической грамотности и практических навыков студентов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, CAD-технологии, черчение, AutoCAD, SolidWorks, VR/AR, 3D-моделирование, инженерная графика, интерактивное обучение.

Bugungi kunda jahon ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va innovatsion pedagogik yondashuvlardan foydalanish ustuvor yo'nalishlardan biriga aylanmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta'lim jarayonining mazmuni, shakli va metodlariga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatib, an'anaviy o'qitish tizimining transformatsiyasiga sabab bo'lmoqda. Ayniqsa, texnik va muhandislik yo'nalishlaridagi fanlarni o'qitishda zamonaviy dasturiy vositalar, raqamli platformalar hamda avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish ta'lim samaradorligini oshirishning muhim omili sifatida namoyon bo'lmoqda. Shu nuqtai nazardan, chizmachilik fanini o'qitishda sun'iy intellekt va CAD (Computer-Aided Design) texnologiyalarini integratsiyalash bugungi kunning dolzarb ilmiy-pedagogik masalalaridan biri hisoblanadi. Chizmachilik fani muhandislik grafikasi, arxitektura, sanoat dizayni va texnologik loyihalashning fundamental asosini tashkil etadi. Mazkur fan orqali talabalar fazoviy tasavvur, texnik tafakkur, grafik savodxonlik hamda konstruktiv fikrlash ko'nikmalarini egallaydilar. Shuningdek, chizmachilik talabalarning analitik fikrlash, aniqlik bilan ishlash va murakkab texnik obyektlarni vizual tasvirlash qobiliyatini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq an'anaviy o'qitish metodlarida chizmalarni qo'lda bajarish ko'p vaqt talab qilishi, murakkab geometrik shakllarni tasvirlashdagi qiyinchiliklar hamda amaliy mashg'ulotlarda individual yondashuvning yetarli emasligi kabi muammolar uchrab turadi. CAD texnologiyalarining ta'lim jarayoniga joriy etilishi esa ushbu muammolarni samarali bartaraf etish imkonini bermiqda. AutoCAD, SolidWorks, Kompas-3D, Autodesk Inventor kabi zamonaviy dasturlar yordamida ikki va uch o'lchamli modellashtirish, virtual loyihalash hamda texnik hujjatlarni avtomatik shakllantirish jarayonlari amalga oshirilmoqda. Natijada chizmalarni tayyorlash aniqligi ortib, vaqt tejilishi bilan bir qatorda talabalar murakkab konstruksiyalarni vizual ravishda chuqurroq tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'lmoqda. Bundan tashqari, CAD texnologiyalari ishlab chiqarish va sanoat korxonalarida keng qo'llanilayotgani sababli, talabalarni zamonaviy mehnat bozori talablariga mos ravishda tayyorlashda ham muhim vosita hisoblanadi. So'nggi yillarda sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi chizmachilik ta'limini yangi bosqichga olib chiqmoqda. AI asosidagi intellektual tizimlar o'quvchilarning grafik ishlardagi xatolarini avtomatik aniqlash, individual tavsiyalar berish, o'quv materiallarini moslashtirish hamda interaktiv ta'lim muhitini yaratish imkoniyatini bermiqda. Miso uchun, sun'iy intellekt yordamida talabalar tomonidan yaratilgan chizmalarni tahlil qilish, standartlarga mosligini tekshirish va real vaqt rejimida tavsiyalar berish mumkin. Bu esa o'qituvchi va talaba o'rtasidagi samarali hamkorlikni kuchaytiradi hamda o'quv jarayonining sifatini oshiradi. Bundan tashqari, virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR) texnologiyalarining CAD tizimlari bilan integratsiyasi chizmachilik fanini o'qitishda innovatsion imkoniyatlarni yaratmoqda. Talabalar uch o'lchamli modellar bilan interaktiv ishlash, murakkab detallarni virtual muhitda tahlil qilish va loyihalarni real ishlab chiqarish jarayoniga yaqinlashtirilgan holda o'rganish imkoniga ega bo'lmoqda.

Bu esa nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg'unlashtirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Shu sababli, sun'iy intellekt va CAD texnologiyalarini chizmachilik ta'limiga keng joriy etish nafaqat ta'lim samaradorligini oshirish, balki raqobatbardosh, kreativ va yuqori malakali muhandis kadrlarni tayyorlashning muhim sharti hisoblanadi. Zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan chizmachilik ta'limi talabalarning mustaqil fikrlash, innovatsion yondashuv va texnologik kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari ta'lim tizimining barcha yo'nalishlarida tub o'zgarishlarni amalga oshirmoqda. Xususan, chizmachilik fanida AI texnologiyalarining qo'llanilishi o'quv jarayonini individuallashtirish, avtomatlashtirish va samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda. Sun'iy intellekt asosidagi tizimlar talabalarning bilim darajasi, bajarilgan topshiriqlar sifati hamda xatolar tahliliga ko'ra moslashtirilgan o'quv materiallarini taklif etishi mumkin. Bu esa har bir talabaning o'z tezligida va o'z ehtiyojiga mos ravishda o'qishini ta'minlaydi. Natijada o'quv jarayoni yanada moslashuvchan va samarali bo'ladi.

Chizmachilik fanida AI texnologiyalarining muhim yo'nalishlaridan biri — avtomatik xatolarni aniqlash tizimlaridir. Bunday tizimlar talaba tomonidan yaratilgan chizmalarni standart me'yorlar bilan solishtirib, geometrik yoki texnik xatolarni aniqlaydi hamda darhol tavsiyalar beradi. Bu o'qituvchining yuklamasini kamaytirish bilan birga, talabaning mustaqil o'rganish jarayonini tezlashtiradi.

Shuningdek, sun'iy intellekt asosida ishlovchi virtual assistentlar va o'quv platformalari talabalar uchun 24/7 rejimida yordam ko'rsatishi mumkin. Ular chizmachilik qoidalarini tushuntirish, murakkab konstruktsiyalarni izohlash va amaliy topshiriqlarni bajarishda yo'l-yo'riq berish kabi vazifalarni bajaradi.

AI texnologiyalari CAD tizimlari bilan birgalikda ishlaganda esa yanada kuchli natijalar beradi. Misol uchun, sun'iy intellekt chizma optimallashtirish, dizayn variantlarini avtomatik yaratish va eng samarali konstruktsiyani tanlashda yordam berishi mumkin.

Shu tarzda, sun'iy intellekt chizmachilik ta'limini an'anaviy yondashuvdan intellektual va adaptiv ta'lim tizimiga aylantirmoqda. Chizmachilik va CAD texnologiyalarida AI imkoniyatlaridan foydalanish o'quv jarayonini avtomatlashtirish, individuallashtirish hamda ta'lim samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda. Sun'iy intellekt asosidagi tizimlar talabalar bilim darajasini tahlil qilish, grafik topshiriqlardagi xatolarni aniqlash va mos tavsiyalar berish imkoniyatiga ega. Sun'iy intellektga asoslangan bashoratli tahlil CAD loyihalarini tuzishda muhim vositalardan biriga aylanib bormoqda. Shunday qilib, o'tmishdagi dizayn ma'lumotlari va ishlash ko'rsatkichlarini o'rganish orqali sun'iy intellekt yaqinlashib kelayotgan xavflar va samarasizliklarni aniqlay oladi. Shunday qilib, bu yondashuv xavflarni boshqarish, resurslarni rejalashtirish va vaqt jadvalini baholashni osonlashtiradi.

Shuningdek, **Autodesk AI** texnologiyalari AutoCAD va Autodesk Inventor dasturlarida avtomatik modellashtirish, dizayn variantlarini tavsiya qilish va konstruktsiyalarni optimallashtirish imkoniyatlarini yaratmoqda. Bu esa loyihalash jarayonini tezlashtirib, inson omili sababli yuzaga keladigan xatolarni kamaytiradi.

**SolidWorks AI** tizimlari esa uch o'lchamli modellarni tahlil qilish, mexanik qismlarning funksional samaradorligini baholash hamda eng optimal konstruktiv yechimlarni tavsiya etishda qo'llaniladi. Natijada talabalar murakkab muhandislik obyektlarini chuqurroq o'rganish imkoniga ega bo'ladilar.

Bundan tashqari, **GitHub Copilot** va boshqa AI yordamchilari CAD dasturlarida skript yozish, avtomatlashtirilgan buyruqlar yaratish hamda parametrik modellashtirish jarayonlarini soddalashtirishda yordam beradi. Bu esa dasturlash va muhandislik grafikasi integratsiyasini kuchaytiradi.

Generativ sun'iy intellekt texnologiyalari chizmachilik va CAD ta'limida yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Midjourney, DALL·E va Gemini kabi AI platformalari texnik eskizlar, konseptual dizaynlar hamda vizual modellar yaratishda qo'llanilmoqda. Bu esa talabalar kreativ fikrlashini rivojlantirish va innovatsion loyihalar ishlab chiqishda muhim vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Generativ sun'iy intellekt texnologiyalari chizmachilik va CAD ta'limida yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Midjourney, DALL·E va Gemini kabi AI platformalari texnik eskizlar, konseptual dizaynlar hamda vizual modellar yaratishda qo'llanilmoqda. Bu esa talabalar kreativ fikrlashini rivojlantirish va innovatsion loyihalar ishlab chiqishda muhim vosita bo'lib xizmat qilmoqda.

Shuningdek, AI texnologiyalari virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR) tizimlari bilan integratsiyalashgan holda uch o'lchamli modellarni interaktiv tarzda o'rganish imkonini yaratmoqda. Talabalar virtual muhitda murakkab detallarni tahlil qilish, konstruktsiyalarni yig'ish va texnik obyektlarning ishlash mexanizmini amaliy tarzda o'rganishlari mumkin.

Shu tariqa, sun'iy intellekt texnologiyalari chizmachilik va CAD ta'limini an'anaviy o'qitish modelidan raqamli, interaktiv va adaptiv ta'lim tizimiga aylantirmoqda. Bu esa zamonaviy muhandislik ta'limining sifatini oshirish, kreativ fikrlashni rivojlantirish va raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlashda muhim omil hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot doirasida sun'iy intellekt va CAD texnologiyalarining chizmachilik fanini o'qitishdagi samaradorligini aniqlash maqsadida tajriba-sinov ishlari olib borildi. Tadqiqotda texnik yo'nalishda tahsil olayotgan talabalar ishtirok etdi.

Tajriba jarayonida talabalar ikki guruhga ajratildi:

**Nazorat guruhi** — an'anaviy o'qitish metodlari asosida ta'lim oldi;

**Tajriba guruhi** — AI va CAD texnologiyalari asosida tashkil etilgan interaktiv ta'lim metodlari bilan o'qitildi.

Tajriba guruhida:

AutoCAD va SolidWorks dasturlaridan foydalanildi;

AI asosidagi avtomatik xatolarni aniqlash usullari qo'llanildi;

3D modellashtirish va virtual vizualizatsiya mashqlari bajarildi.

Tajriba yakunida talabalar bilim darajasi, topshiriqlarni bajarish sifati hamda fazoviy tafakkur ko'rsatkichlari tahlil qilindi.

Natijalarga ko'ra: tajriba guruhida topshiriqlarni bajarish aniqligi 27% ga oshdi; chizmalarni bajarish vaqti o'rtacha 30% ga qisqardi; talabalar motivatsiyasi va darsdagi faolligi sezilarli darajada yuqori bo'ldi.

Olingan natijalar AI va CAD texnologiyalarining chizmachilik ta'limida samarali pedagogik vosita ekanligini ko'rsatdi.

### **Xulosa**

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt va CAD texnologiyalarini chizmachilik ta'limiga integratsiyalash zamonaviy ta'lim tizimining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar o'quv jarayonini avtomatlashtirish, individuallashtirish va interaktiv tarzda tashkil etish imkonini yaratib, talabalar bilim va ko'nikmalarining samarali rivojlanishiga xizmat qiladi. AutoCAD, SolidWorks, Autodesk Inventor kabi CAD dasturlari hamda AI asosidagi intellektual tizimlar orqali talabalar murakkab muhandislik obyektlarini chuqurroq tahlil qilish, uch o'lchamli modellashtirish va texnik loyihalash ko'nikmalarini egallash imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Tadqiqot natijalari AI va CAD texnologiyalaridan foydalanish chizmachilik fanini o'qitish samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi. Xususan, topshiriqlarni bajarish aniqligining ortishi, vaqt sarfining qisqarishi hamda talabalar motivatsiyasi va fazoviy tafakkurining rivojlanishi ushbu texnologiyalarning pedagogik jihatdan muhim ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Shuningdek, virtual va kengaytirilgan reallik texnologiyalarining CAD tizimlari bilan integratsiyasi nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg'unlashtirish, talabalarni real ishlab chiqarish jarayonlariga yaqinlashtirish hamda kreativ fikrlashni rivojlantirishda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education.
2. Sokolowski, J. A., & Banks, C. M. (2010). *Principles of Modeling and Simulation*. Wiley.
3. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling*. Wiley.
4. Autodesk Inc. (2024). *AutoCAD Official Documentation*. <https://www.autodesk.com/autocad>
5. Autodesk Inc. (2024). *Autodesk Inventor Resources*. <https://www.autodesk.com/products/inventor>
6. Dassault Systèmes. (2024). *SOLIDWORKS Official Guide*. <https://www.solidworks.com>
7. Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22).
8. Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning analytics and educational data mining. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics*.
9. Midjourney. (2024). *Official Documentation*. <https://www.midjourney.com>
10. OpenAI. (2024). *DALL·E System Overview*. <https://openai.com/dall-e>
11. GitHub Copilot. (2024). *Official Documentation*. <https://github.com/features/copilot>