OLIY TA’LIM TIZIMIDA TALABALARGA MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASI FANINI O‘QITISHDAGI DOLZARB MUAMMOLAR VA ZAMONAVIY YECHIMLAR

Rasulova Aziza Komilovna
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o‘qituvchisi
E-mail: azizarasulova9396@gmail.com
Qarshiyev Olim Namozovich
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o‘qituvchisi (PhD)

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta’lim tizimida talabalarga muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish jarayonida yuzaga kelayotgan dolzarb muammolar ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Jumladan, talabalar tayyorgarlik darajasining nomutanosibligi, amaliy mashg‘ulotlar ulushining yetarli emasligi hamda raqamli va 3D grafik texnologiyalarni o‘quv jarayoniga integratsiya qilishdagi muammolar ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, zamonaviy CAD/CAM/CAE tizimlari, loyiha asosida o‘qitish, raqamli ta’lim platformalari va innovatsion pedagogik yondashuvlar asosida mazkur muammolarni bartaraf etish yo‘llari taklif etiladi. Tadqiqot natijalari muhandislik ta’limida kompyuter grafikasi fanini o‘qitish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: muhandislik va kompyuter grafikasi, oliy ta’lim, CAD/CAM/CAE tizimlari, 3D modellashtirish, loyiha asosida o‘qitish, raqamli ta’lim texnologiyalari, innovatsion pedagogik yondashuvlar.

Аннотация. В данной статье проводится научно-теоретический и практический анализ актуальных проблем, возникающих в процессе преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» студентам в системе высшего образования. В частности, рассматриваются проблемы несоответствия уровня начальной подготовки студентов, недостаточной доли практических занятий, а также трудности интеграции цифровых и 3D-графических технологий в учебный процесс. Кроме того, предлагаются пути решения указанных проблем на основе использования современных CAD/CAM/CAE-систем, проектно-ориентированного обучения, цифровых образовательных платформ и инновационных педагогических подходов. Результаты исследования способствуют повышению эффективности преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в инженерном образовании.

Ключевые слова: инженерная и компьютерная графика, высшее образование, CAD/CAM/CAE-системы, 3D-моделирование, проектно-

ISSN 3030-3907

ориентированное обучение, цифровые образовательные технологии, инновационные педагогические подходы.

Abstract. This article provides a scientific-theoretical and practical analysis of the pressing issues arising in the process of teaching the course *Engineering and Computer Graphics* to students within the higher education system. In particular, the study examines the mismatch in students' initial preparedness, the insufficient proportion of practical classes, as well as the challenges of integrating digital and 3D graphic technologies into the educational process. Furthermore, effective solutions to these problems are proposed based on the application of modern CAD/CAM/CAE systems, project-based learning, digital educational platforms, and innovative pedagogical approaches. The results of the study contribute to improving the effectiveness of teaching *Engineering and Computer Graphics* in engineering education.

Keywords: engineering and computer graphics, higher education, CAD/CAM/CAE systems, 3D modeling, project-based learning, digital educational technologies, innovative pedagogical approaches.

KIRISH

Bugungi kunda oliy ta'lim tizimida muhandis kadrlarni tayyorlash jarayonida muhandislik va kompyuter grafikasi fanining o'rni va ahamiyati tobora ortib bormoqda. Mazkur fan bo'lajak muhandislarning fazoviy tafakkurini shakllantirish, texnik chizmalarni o'qish va yaratish, murakkab texnik obyektlarni modellashtirish hamda loyihalash ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, sanoatning raqamlashtirilishi va ishlab chiqarish jarayonlarida zamonaviy CAD/CAM/CAE tizimlarining keng joriy etilishi ushbu fan mazmunini doimiy ravishda yangilab borishni taqozo etmoqda.[1]

Shu bilan birga, oliy ta'lim muassasalarida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitishda bir qator muammolar mavjud. Jumladan, talabalarning umumta'lim bosqichidan kelib chiqadigan tayyorgarlik darajasi turlicha bo'lishi, an'anaviy o'qitish usullarining ustunligi, amaliy mashg'ulotlar uchun ajratilgan soatlarning yetarli emasligi hamda zamonaviy grafik dasturlar bilan ishlash ko'nikmalarining sust rivojlanishi ta'lim samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Bundan tashqari, raqamli texnologiyalar, 3D modellashtirish va virtual muhitlarga asoslangan ta'lim metodlarining tez sur'atlarda rivojlanishi muhandislik grafikasi fanini o'qitishda innovatsion pedagogik yondashuvlarni qo'llash zaruratini yuzaga keltirmoqda. Mazkur sharoitda loyiha asosida o'qitish, interaktiv va masofaviy ta'lim platformalaridan foydalanish, shuningdek, real

[1] **Bertoline G.R., Wiebe E.N., Miller C.L.** *Technical Graphics Communication*. – New York: McGraw-Hill, 2016

ISSN 3030-3907

ishlab chiqarish jarayonlariga yaqinlashtirilgan amaliy topshiriqlarni joriy etish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Shu munosabat bilan, ushbu maqolada oliy ta’lim tizimida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish jarayonida uchrayotgan dolzarb muammolarni aniqlash hamda ularni zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalari asosida bartaraf etish yo‘llarini ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan asoslab berish maqsad qilib qo‘yilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish bugungi global ta’lim tizimining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Shu sababli, ko‘plab ilmiy tadqiqotlar, monografiyalar va ilmiy maqolalar ushbu masalaning nazariy hamda amaliy jihatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Mazkur ilmiy adabiyotlar tahlili asosida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish jarayonida talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirishda zamonaviy yondashuvlardan foydalanish bo‘yicha ilmiy xulosalar shakllantirilgan.

1. Amaliyot va kasbiy kompetentlik o‘rtasidagi bog‘liqlik**.** Pedagogika va muhandislik ta’limiga oid tadqiqotlarda amaliyotga yo‘naltirilgan ta’lim kasbiy kompetentlikni shakllantirishning asosiy omili sifatida e’tirof etiladi. Xususan, J. Dewey o‘z ilmiy izlanishlarida eksperimental ta’limning ahamiyatini ta’kidlab, talabalar bilimni faqat nazariy o‘zlashtirish orqali emas, balki real muammolarni hal etish jarayonida egallashini asoslab bergan. Ushbu yondashuv D. Schön tomonidan ilgari surilgan “reflektiv praktika” nazariyasida rivojlantirilib, kasbiy faoliyat jarayonida ijodiy va tanqidiy fikrlash muhim ahamiyat kasb etishi ilmiy jihatdan asoslangan. Mazkur nazariy qarashlar muhandislik va kompyuter grafikasi fanida amaliy mashg‘ulotlar ulushini oshirish zaruratini ko‘rsatadi.

2. Axborot-kommunikatsiya va raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayonidagi o‘rni. Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda axborot-kommunikatsiya va raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayoniga jadal integratsiya qilinishi natijasida innovatsion o‘qitish metodlarining samaradorligi ortib borayotgani qayd etiladi. Xususan, masofaviy ta’lim (e-learning) va aralash o‘qitish (blended learning) usullari talabalarning mustaqil ta’lim olish imkoniyatlarini kengaytirib, ularning kasbiy va ijodiy kompetentligini rivojlantirishga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi ilmiy izlanishlarda asoslab berilgan. Zamonaviy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, muhandislik grafikasi ta’limida CAD tizimlari, 3D modellashtirish va virtual texnologiyalarni o‘quv jarayoniga samarali integratsiya qilish talabalarning fazoviy tafakkuri, vizual-kognitiv ko‘nikmalari va kasbiy tayyorgarligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Masalan, CAD, 3D modellashtirish va virtual reallik vositalari muhandislik grafikasi darslarida o‘quvchilarning nazariy bilimni amaliy

ISSN 3030-3907

ko‘nikmaga aylantirishini tezlashtiradi hamda real muammolarni hal etish qobiliyatini oshiradi, bu esa oliy ta’limda raqamli pedagogik yondashuvlar samaradorligini oshiradi.[2] Muhandislik va kompyuter grafikasi fanida CAD/CAM/CAE tizimlari, 3D modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalaridan foydalanish talabalarning fazoviy tafakkuri va ijodiy yondashuvini rivojlantiruvchi muhim vosita sifatida baholanadi.[3]

3. XXI asr kompetensiyalari va soft skills bo‘yicha ilmiy izlanishlar. XXI asr kompetensiyalariga bag‘ishlangan tadqiqotlarda kasbiy-ijodiy kompetentlik faqat texnik bilimlar bilan cheklanmasdan, balki kommunikativlik, muammolarni hal qilish, tanqidiy va kreativ fikrlash hamda jamoada ishlash qobiliyatlarini o‘z ichiga olishi ta’kidlanadi. Trilling va Fadel tomonidan ishlab chiqilgan “XXI asr kompetensiyalari” modelida kreativ fikrlash muhandis kadrlar tayyorlashda asosiy ko‘nikmalardan biri sifatida e’tirof etilgan. Ushbu yondashuv muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda loyiha asosida ta’lim va interaktiv metodlardan foydalanish zarurligini ko‘rsatadi.

4. Mahalliy tadqiqotlar tahlili. O‘zbekistonlik olimlar – Z.T. Nishonova, O‘.Q. Tolipov, R.G. Safarova va boshqalarning ilmiy ishlarida talabalarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishda milliy qadriyatlar, ta’lim an’analari va zamonaviy pedagogik texnologiyalar uyg‘unligining ahamiyati asoslab berilgan. Ularning tadqiqotlari muhandislik va texnik fanlarni o‘qitish metodikasini takomillashtirishda muhim nazariy va amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi hamda talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini oshirishga yo‘naltirilgan.[4]

Umuman olganda, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish ko‘p qirrali jarayon bo‘lib, amaliyotga yo‘naltirilgan ta’lim, innovatsion pedagogik yondashuvlar hamda raqamli texnologiyalar integratsiyasi orqali samarali amalga oshiriladi. Mazkur ilmiy qarashlar ushbu tadqiqotning nazariy asosini tashkil etadi.

Materiallar va metodlar (Materials and Methods): Mazkur tadqiqot oliy ta’lim muassasalarida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish jarayonida talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish metodikasini takomillashtirishning asosiy omillarini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot jarayonida zamonaviy muhandislik ta’limi talablari, raqamli texnologiyalar imkoniyatlari hamda ilg‘or pedagogik yondashuvlar kompleks ravishda hisobga olindi.

[2] adjiyeva F., *Muhandislik grafikasi ta’limida raqamli transformatsiya: o‘quv jarayonini takomillashtirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar (CAD, 3D modellashtirish, VR) roli*, Maktabgacha va maktab ta’limi ilmiy jurnali, 2025. https://maktabgacha-va-maktab-talimi-jurnal.uz/index.php/jurnal/article/view/2595

[3] Shih R.C. Introduction to AutoCAD 3D and Mechanical Design. – SDC Publications, 2021.

[4] Safarova R.G. *Oliy ta’lim tizimida innovatsion pedagogik texnologiyalar*. – Toshkent: Universitet, **2020.**

ISSN 3030-3907

Tadqiqotni amalga oshirishda quyidagi materiallar va metodlardan foydalanish maqsadga muvofiq deb topildi.

TADQIQOT MATERIALLARI. Muhandislik va kompyuter grafikasi, CAD/CAM/CAE tizimlari, 3D modellashtirish, raqamli ta’lim texnologiyalari hamda kasbiy kompetentlikni rivojlantirishga oid mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy maqolalari, monografiyalari, dissertatsiyalari va konferensiya materiallari tahlil qilindi.

Normativ-huquqiy hujjatlar. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini rivojlantirishga oid qonunlar, Prezident farmonlari, hukumat qarorlari, oliy ta’lim standartlari va muhandislik ta’limiga doir me’yoriy hujjatlar tadqiqotning huquqiy asosini tashkil etdi.

O‘quv-uslubiy va raqamli resurslar. Muhandislik va kompyuter grafikasi faniga oid o‘quv dasturlari, elektron darsliklar, virtual laboratoriyalar, CAD dasturlari (AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360 va boshqalar), masofaviy ta’lim platformalari (Moodle, Google Classroom va boshqalar) tadqiqot materiallari sifatida foydalanildi.

Kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirishning asosiy omillari. Talabalarning muhandislik va kompyuter grafikasi fanlari orqali kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish quyidagi omillar asosida amalga oshirilishi belgilandi:

1. Nazariy bilimlarni chuqurlashtirish. Muhandislik grafikasi va chizma geometriya asoslari; texnik chizmalar va standartlar; konstruktorlik va loyihalash tamoyillari; interaktiv o‘qitish usullarini (munozaralar, keys-stadiylar, loyiha ishlari) qo‘llash; guruhli va jamoaviy ishlashni tashkil etish.

2. Ijodiy va fazoviy fikrlashni rivojlantirish. Ijodiy grafik topshiriqlar va loyiha ishlari; murakkab texnik obyektlarni 3D modellashtirish; tanqidiy tahlil asosida modellarni takomillashtirish; innovatsion muhandislik yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirish.

3. Axborot-kommunikatsiya va raqamli texnologiyalardan foydalanish. CAD/CAM/CAE dasturlarida ishlash; virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalar asosida amaliy mashg‘ulotlar o‘tkazish; masofaviy va aralash o‘qitish texnologiyalaridan foydalanish; elektron va raqamli portfoliolarni shakllantirish.[5]

4. Amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirish. 2D va 3D chizmalar yaratish; muhandislik obyektlarini modellashtirish va vizualizatsiya qilish; eksperimental loyihalash va texnik yechimlarni sinovdan o‘tkazish; zamonaviy grafik va muhandislik dasturlari bilan ishlash.[6]

[5] Shih R.H. *AutoCAD 3D Modeling and Mechanical Design*. – SDC Publications, **2020.**
[6] Groover M.P. *CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing*. – Prentice Hall, **2019.**

ISSN 3030-3907

Mazkur omillarni tizimli va kompleks ravishda qo‘llash talabalarning muhandislik va kompyuter grafikasi fanlari bo‘yicha kasbiy-ijodiy kompetentligini samarali rivojlantirishga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODLARI. Tadqiqot jarayonida quyidagi ilmiy-pedagogik metodlardan foydalanildi:

Nazariy tahlil – muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishga oid ilmiy manbalarni o‘rganish, asosiy tushunchalarni aniqlash va nazariy xulosalar chiqarish;

Qiyosiy tahlil – mahalliy va xorijiy oliy ta’lim muassasalarida muhandislik grafikasi fanini o‘qitish tajribalarini solishtirish;

Pedagogik kuzatuv – amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlari jarayonida talabalarning ijodiy faolligi va kasbiy ko‘nikmalarini tahlil qilish;

Modellashtirish – muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirishga yo‘naltirilgan metodik modelni ishlab chiqish.

Ushbu materiallar va metodlar majmuasi muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish jarayonida talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish metodikasini ilmiy jihatdan asoslash hamda amaliyotga joriy etish imkonini berdi.

NATIJALAR. Mazkur tadqiqot oliy ta’lim muassasalarida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish jarayonida talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish metodikasini takomillashtirishning asosiy omillarini aniqlashga qaratildi. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi muhim xulosalar chiqarildi.

Kasbiy-ijodiy kompetentlikni rivojlantirish. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda kasbiy-ijodiy kompetentlikni rivojlantirish murakkab va ko‘p qirrali jarayon bo‘lib, nazariy bilimlar, amaliy mashg‘ulotlar, ijodiy faoliyat hamda raqamli texnologiyalarning o‘zaro uyg‘unligini talab qiladi. Ushbu omillarning integratsiyalashgan holda qo‘llanilishi talabalarning kasbiy tayyorgarligi va ijodiy salohiyatini oshirishga xizmat qiladi.

Raqamli texnologiyalarning integratsiyasi. Tadqiqot jarayonida onlayn kurslar, virtual laboratoriyalar, CAD/CAM/CAE tizimlari, elektron portfoliolar va boshqa raqamli vositalardan foydalanish talabalarning axborot texnologiyalari bilan ishlash ko‘nikmalarini sezilarli darajada rivojlantirishi aniqlandi. Mazkur texnologiyalar muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘zlashtirish jarayonida talabalarning mustaqil ta’lim olish va o‘z-o‘zini rivojlantirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

ISSN 3030-3907

Ijodiy fikrlashni rivojlantirishning ahamiyati. Ijodiy topshiriqlar, muammoli vaziyatlar asosida loyiha ishlari, tanqidiy fikrlashga yo‘naltirilgan topshiriqlar hamda innovatsion muhandislik loyihalari talabalarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishi va yangi texnik g‘oyalar yaratishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Bu esa muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda ijodiy yondashuvlarning muhimligini tasdiqlaydi.

Talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, muhandislik ta’limida talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirishda XXI asr kompetensiyalariga yo‘naltirilgan yondashuvlar muhim ahamiyatga ega. Xususan, moslashuvchanlik, uzluksiz o‘rganish, raqamli savodxonlik, jamoada ishlash va tadbirkorlik qobiliyatlarini rivojlantirish zamonaviy muhandis kadrlarni tayyorlashda asosiy omillar sifatida namoyon bo‘lmoqda.[7]

Tadqiqot natijalari muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirishga qaratilgan metodikaning samaradorligini tasdiqlaydi hamda uni oliy ta’lim amaliyotida qo‘llash maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

Muhokama (Discussion) – Qisqartirilgan shakl Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish murakkab jarayon bo‘lib, pedagogik, metodik va texnologik omillarni uyg‘unlashtirish orqali samarali bo‘ladi. Raqamli texnologiyalar — CAD/CAM/CAE tizimlari, virtual laboratoriyalar va masofaviy ta’lim vositalari — integratsiyalangan holda talabalarning amaliy ko‘nikmalarini oshiradi va ularning motivatsiyasini kuchaytiradi. Sistematik pedagogik yondashuvlar nazariy bilim, amaliy mashg‘ulotlar va interdistsipliner integratsiyani birlashtirib, talabalarni passiv bilim egalaridan faol o‘rganuvchilarga aylantiradi. Ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish markaziy ahamiyatga ega; loyiha asosida o‘qitish talabalarga murakkab muammolarni hal qilish va innovatsion yechimlar yaratish imkonini beradi. Individualizatsiyalangan va adaptiv strategiyalar turli tayyorgarlik darajasidagi talabalar uchun samarali bo‘ladi, vizual va neyron texnologiyalar yordamida kontentni qabul qilish va mustaqil ishlash ko‘nikmalari yaxshilanadi. An’anaviy o‘qitish bilan raqamli yondashuvlarni uyg‘unlashtirish talabalarning fazoviy tafakkuri va loyihaviy ko‘nikmalarini mustahkamlaydi. XXI asr kompetensiyalari — raqamli savodxonlik, jamoaviy ishlash, moslashuvchan fikrlash va tadbirkorlik —

[7] Nishonova Z.T. *Pedagogik texnologiyalar va kompetensiyaviy yondashuv*. – Toshkent, **2018.**

ISSN 3030-3907

talabalarning real mehnat bozoriga tayyorgarligini oshiradi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari ham an'anaviy, ham innovatsion metodlarni kompleks qo'llash samaradorligini tasdiqlaydi va fan metodikasini takomillashtirish zaruratini ko'rsatadi.

XULOSALAR. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitishda talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini rivojlantirish murakkab va ko'p qirrali jarayon bo'lib, pedagogik, metodik va texnologik omillarni uyg'unlashtirish orqali samarali bo'ladi. Raqamli texnologiyalar, loyiha asosida ta'lim, ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish talabalarning amaliy ko'nikmalari va innovatsion salohiyatini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, XXI asr kompetensiyalariga yo'naltirilgan yondashuvlar — raqamli savodxonlik, jamoaviy ishlash, moslashuvchanlik va tadbirkorlik — zamonaviy muhandis kadrlarni tayyorlashda strategik ahamiyatga ega.

So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kompyuter grafikasi va raqamli vositalarni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish nafaqat talabalarning amaliy ko'nikmalarini oshiradi, balki ularning tanqidiy fikrlash, fazoviy tafakkur va ijodiy yondashuvlarini sezilarli darajada rivojlantiradi. Raqamli texnologiyalar orqali talabalar real muhandislik vazifalarini muvaffaqiyatli hal eta oladi, bu esa ularni zamonaviy mehnat bozorida raqobatbardosh qiladi.[8]

Umuman olganda, muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitishda an'anaviy va innovatsion metodlarni kompleks qo'llash, raqamli texnologiyalarni integratsiya qilish va loyiha asosida ta'limni joriy etish ta'lim sifatini oshirish va talabalarning kasbiy-ijodiy kompetentligini samarali rivojlantirishga xizmat qiluvchi eng optimal yondashuv hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Bertoline G.R., Wiebe E.N., Miller C.L. *Technical Graphics Communication*. – New York: McGraw-Hill, 2016

2. Shih R.C. Introduction to AutoCAD 3D and Mechanical Design. – SDC Publications, 2021.

3. Tadjiyeva F., *Muhandislik grafikasi ta'limida raqamli transformatsiya: o'quv jarayonini takomillashtirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar (CAD, 3D modellashtirish, VR) roli*, Maktabgacha va maktab ta'limi ilmiy jurnali, 2025.https://maktabgacha-va-maktab-talimi-jurnal.uz/index.php/jurnal/article/view/2595.

[8] Eleni Kakogianni, Argyroula Petrou, Vasileios Kasapidis, Niki Paschalina Konstantinidi, Konstantinos Kostalias, Maria Tarali. Integrating Digital Tools in Education: Enhancing Interactive and Personalized Learning Experiences, European Journal of Education and Pedagogy. 2025-y

ISSN 3030-3907

4. Safarova R.G. *Oliy ta'lim tizimida innovatsion pedagogik texnologiyalar*. – Toshkent: Universitet, 2020.
5. Groover M.P. *CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing*. – Prentice Hall, 2019.
6. Nishonova Z.T. *Pedagogik texnologiyalar va kompetensiyaviy yondashuv*. – Toshkent, 2018.
7. Eleni Kakogianni, Argyroula Petrou, Vasileios Kasapidis, Niki Paschalina Konstantinidi, Konstantinos Kostalias, Maria Tarali. Integrating Digital Tools in Education: Enhancing Interactive and Personalized Learning Experiences, European Journal of Education and Pedagogy. 2025-y
8. Aziza Komilovna Rasulova, Holboy Hasanovich Hasanov The place and practical significance of drawing lines in teaching the science of pencil-image SCIENCE AND EDUCATION SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME #2 ISSUE #5 2021-y.
9. X.Turayev, Normurodov X., Rasulova A.,Ahmad Hosrov R. Chizmachilik (Loyihalash asoslari) uslubiy qo'llanma. 2021-y., b/t 12.1
10. elsevier.com
11. springer.com
12. sciencedirect.com
13. researchgate.net

ISSN 3030-3907