

**BUXORO DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.01/2025.27.12.Ped.13.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

SHUKUROV AVAZJON RO‘ZIBOYEVICH

**BO‘LAJAK CHIZMACHILIK FANI O‘QITUVCHILARINI KOMPYUTER
ANIMATSION 3D MODELLARDAN FOYDALANISH METODIKASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

13.00.02 – Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (chizmachilik)

**Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

**Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
педагогическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on
pedagogical sciences**

Shukurov Avazjon Ro‘ziboyevich

Bo‘lajak chizmachilik fani o‘qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish.....

Шукуров Авазжон Рўзибоевич

Совершенствование методики использования компьютерно анимационных 3D моделей для будущих учителей черчения 25

Shukurov Avazjon Ro‘ziboyevich

Improving the methodology of using future drawing teachers from computer animation 3D models 49

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 53

**BUXORO DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.01/2025.27.12.Ped.13.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

SHUKUROV AVAZJON RO‘ZIBOYEVICH

**BO‘LAJAK CHIZMACHILIK FANI O‘QITUVCHILARINI KOMPYUTER
ANIMATSION 3D MODELLARDAN FOYDALANISH METODIKASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

13.00.02 – Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (chizmachilik)

**PEDAGOGIKA FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/Ped6673 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Buxoro davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.buxdpi.uz) va "Ziyonet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Yadgarov Nodir Jalolovich

pedagogika fanlari doktori (DSc), professor.

Rasmiy opponentlar:

Mardov Sanjar Xudoykulovich

pedagogika fanlari doktori (DSc), professor.

Turayev Xumoyiddin Abdug'afforovich

pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent.

Yetakchi tashkilot:

Urganch davlat pedagogika instituti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro davlat pedagogika instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.01/2025.27.12.Ped.13.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil "15" avgust soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200100, Buxoro shahri, Piridastgir ko'chasi, 2-uy. Tel.: 0(365) 226-10-97; faks: 0(365) 226-66-75, e-mail: buxdpi@buxdpi.uz)

Dissertatsiya bilan Buxoro davlat pedagogika institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (____-raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 200100, Buxoro shahri, Piridastgir ko'chasi, 2-uy. Tel.: 0(365) 226-10-97; e-mail: buxdpi@buxdpi.uz)

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil "____" avgust kuni tarqatildi.

(2026-yil "____" _____dagi 18 - raqamli reyestr bayonnomasi)



B.B. Ma'murov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, p.f.d. (DSc), professor

G.R. Akramova

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash ilmiy kotibi, p.f.d. (DSc), professor

M.M. Bafayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, ps.f.d. (DSc), dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon ta'lim tizimida 3D vizualizatsiya, virtual modellashtirish, raqamli grafik muhit hamda animatsion texnologiyalarni o'quv jarayoniga integratsiyalash asosida texnik va muhandislik ta'limi samaradorligini oshirishga qaratilgan innovatsion yondashuvlar keng joriy etilmoqda. AQShda "Teach For America"¹, Germaniyada "Industrie 4.0"² hamda Janubiy Koreyada "Smart Education"³ konsepsiyalari asosida AutoCAD, 3ds Max, SketchUp, SolidWorks va Revit dasturiy vositalari yordamida murakkab grafik obyektlarning tuzilishi, proyeksiyasi hamda fazoviy ko'rinishini interaktiv o'qitish, bo'lajak o'qituvchilarning raqamli grafik kompetensiyasi, fazoviy tafakkuri, virtual modellashtirish ko'nikmalari va animatsion-pedagogik faoliyatini rivojlantirish mexanizmini takomillashtirishga qaratilgan amaliy loyihalarni tatbiq etish bo'yicha tizimli ishlar olib borilmoqda.

Jahon ta'lim va ilmiy-tadqiqot muassasalarida bo'lajak pedagoglarning raqamli kompetentligini rivojlantirish, interaktiv o'quv muhitini shakllantirish hamda zamonaviy texnologiyalarni ta'lim jarayoniga integratsiyalashga qaratilgan innovatsion yondashuvlar asosida STEAM-ta'lim, virtual laboratoriyalar, raqamli simulyatsiyalar, immersiv va XR texnologiyalar vositasida chizmachilik hamda muhandislik grafikasi fanlarini o'qitishning yangi metodikalarini ishlab chiqish, bo'lajak o'qituvchilarning raqamli grafik kompetensiyasi, fazoviy-intellektual tafakkuri, texnik-konstruktiv fikrlashi, grafik savodxonligi, virtual modellashtirish ko'nikmalari, kreativ loyihalash qobiliyati hamda animatsion-pedagogik faoliyatini rivojlantirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlarga alohida ahamiyat berilmoqda.

Respublikamizda so'nggi yillarda oliy ta'lim tizimini raqamli transformatsiya qilish, chizmachilik va muhandislik grafikasi fanlarini o'qitishda elektron o'quv platformalari, intellektual vizual tizimlar, raqamli konstruktorlik muhiti, interaktiv grafik dasturlar, multimedaviy taqdimot texnologiyalari hamda kompyuter animatsion 3D modellarini joriy etishning me'yoriy asoslari yaratilmoqda. Ta'lim tizimida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish, raqamli ta'lim muhitini rivojlantirish hamda innovatsion dasturiy vositalardan foydalanish ustuvor vazifalardan biri sifatida belgilangan.⁴ Bu bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirishning pedagogik imkoniyatlarini kengaytiradi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son "O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida", 2020-yil 6-noyabrdagi PF-6108-son "O'zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim-tarbiya va ilm-fan sohalarini

¹ Teach For America. Teaching as Leadership: The Highly Effective Teacher's Guide to Closing the Achievement Gap / S. Farr. — San Francisco: Jossey-Bass, 2010. — 352 p.

² Industrie 4.0. Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien und Migration / H. Kagermann, W. Wahlster, J. Helbig. — Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015. — 648 p.

³ Smart Education. Smart Education and e-Learning 2020 / V. Uskov, R. Howlett, L. Jain. — Singapore: Springer, 2020. — 561 p.

⁴ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 05.10.2020 yildagi PF-6079-son "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida. <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>.

rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmonlari va 2017-yil 20-apreldagi PQ–2909-son “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”, 2018-yil 5-iyundagi PQ-3775-son “Oliy ta’lim muassasalarida ta’lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta’minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida”, 2020-yil 27-fevraldagi PQ-4623-son “Pedagogik ta’lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”, 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son “Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasi” Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Mavzuning respublikada olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlarning ustivor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining I. “Axborotlashgan jamiyat va demokratik davlatni ijtimoiy, huquqiy, iqtisodiy, madaniy, ma'naviy-ma'rifiy rivojlantirishda innovatsion g'oyalar tizimini shakllantirish va ularni amalga oshirish yo'llari” ustivor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Ta'lim jarayonida kompyuter grafik dasturlarining nazariy ta'minoti va amaliy imkoniyatlari T.Rixsiboyev, D.Q.Mamatov, A.Sh.Aminov, F.A.Alisherov, A.Sh.Muxamadiyev, N.N.Poleshuk, D.A.Epov, O.S.Milovskaya, S.M.Timofeyev, Kelli Murdok; chizmachilik fanining fundamental asoslari va o'qitish metodikasi R.Xorunov, Y.Qirg'izboyev, Sh.Murodov, J.Yadgarov, R.Ismatullayev, I.Rahmonov, A.Umronxo'jayev, E.Ro'ziyev, P.Odilov, N.Yadgarov; grafik fanlarni o'qitishda zamonaviy axborot texnologiyalarining grafikaviy dasturiy vositalaridan foydalanishning usul va metodlarini takomillashtirish E.I.Ro'ziyev, N.J.Yadgarov, A.K.Xamrakulov, D.S.Saidahmedova, Sh.D.Dilshodbekov, A.A.Qahhorov, S.S.Azimov, D.Q.Mamatov, D.I.Mamurova, Sh.N.Muslimov, X.A.Turayev, S.X.Mardov, R.A.Latipov kabi olimlar tomonidan o'rganilgan.

Mustaqil davlatlar hamdo'stligi mamlakatlarida kompyuter grafik dasturlar va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini grafikaviy fanlarni o'qitish jarayonida joriy etish L.V.Ivannikova, Y.I.Pritula, A.Y.Lixachev, T.V.Sofronova, O.I.Filatova, S.A.Gudkov, A.A.Pavlovalar tomonidan tadqiqot ishlari amalga oshirilgan.

Xorijda kompyuter grafik dasturlar va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini ta'lim jarayonida joriy etish muammolari bo'yicha John Lasseter, Danilo Jimenez Rezende, Isak Viktor Kerlou, Syeda Binish Zahra, Roland Kangong, Baha Mustafa, Kaichun Mo, Xinchun Yanlar ilmiy izlanishlarini olib borishgan.

Tadqiqotning maqsadi bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish bo'yicha ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

3D texnologiyalardan chizmachilik fanini o'qitish jarayonida foydalanishning didaktik imkoniyatlarini aniqlash;

kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanib chizmachilik fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish;

chizmachilik fanini o'qitish jarayonida kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasi modelini takomillashtirish;

bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarida kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish jarayonini tashkil qilish, tajriba sinov ishlarini o'tkazish va samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning obyekti sifatida bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish jarayoni bo'lib, unda Buxoro davlat pedagogika instituti, Qarshi davlat universiteti, Navoiy davlat universitetining jami 264 nafar talabalari ishtirok etgan.

Tadqiqotning predmetini bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirishning shakl, metod va vositalari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot muammosiga oid ilmiy-nazariy, pedagogik manbalar, metodik adabiyotlar, DTS, malaka talablarini o'rganish va qiyosiy tahlil qilish, modellashtirish (loyihalash); bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarida fazoviy tasavvur va grafik savodxonlikni rivojlantirishni muammo nuqtayi nazaridan tahlil qilish; ijtimoiy-pedagogik (suhbat, so'rovnomalar, kuzatish) hamda tajriba-sinov ishlarini o'tkazish va natijalarni statistik-matematik qayta ishlash metodlaridan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

chizmachilik fanini o'qitishda kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirishning didaktik imkoniyatlari, fazoviy tasavvurni bosqichma-bosqich AR texnologiyalardan foydalanib rivojlantirish hamda tayyorgarlik sifatiga qo'yiladigan kompetensiyaviy talablarni o'zaro uyg'unlashtirish asosida takomillashtirilgan;

kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasi, tasavvurni oshirish, ta'sirchanligini kuchaytirish hamda vizual axborotlarni kiritish, tekislikdagi statik tasvirni dinamik tasvirga almashtirish asosida takomillashtirilgan;

pedagogik model grafik axborotni vizual-kognitiv idrok etish, fazoviy tafakkurni rivojlantirish va interaktiv ta'lim muhitini integratsiyalash asosida takomillashtirilib, unda o'quv materiallarini strukturalash, axborotni bosqichma-bosqich o'zlashtirish, grafik topshiriqlarni vizual tahlil qilish hamda talabalarning grafik savodxonligi, virtual modellashtirish ko'nikmalari va animatsion-konstruktiv fikrlashini rivojlantirish mexanizmlari modernizatsiya qilingan;

chizmachilik fanini o'qitish jarayonida kompyuter animatsion 3D modellar, QR-kodli "Mobil-ta'lim" texnologiyasi, audial-vizual-kinestetik metodlar hamda interaktiv o'quv-metodik ta'minotni integratsiyalash natijasida talabalarning fazoviy tasavvuri, grafik savodxonligi, mustaqil o'zlashtirish qobiliyati va kasbiy-intellektual kompetensiyalarini rivojlantirish samaradorligi oshirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

chizmachilik fanini o'qitish jarayonida talabalarda fazoviy tasavvur va grafik savodxonlik ko'nikmalarini rivojlantirish ilmiy-metodik muammo sifatida tavsiflanib, chizmachilikdagi kompyuter animatsion 3D modellar vositasida bilish faoliyati qobiliyatlarini rivojlantirishdagi imkoniyatlari aniqlangan;

kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanishda fazoviy tasavvurni rivojlantirishning o'ziga xos xususiyatlari va metodik ta'minotini amalga oshiruvchi

hamda talabalarning grafik savodxonligini rivojlantirishga yo'naltirilgan "Proyeksion chizmachilik" nomli o'quv qo'llanma nashr qilingan;

chizmachilikni o'qitish jarayonida talabalarda grafik savodxonlikni rivojlantirishga ko'maklashuvchi, o'zlashtirish qobiliyatini oshirish imkoniyatlarini aks ettiruvchi "Geometrik chizmachilik" nomli o'quv qo'llanmasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Respublika va xalqaro miqyosdagi ilmiy konferensiya materiallari to'plami, OAK ro'yxatidagi maxsus jurnallar hamda xorijiy ilmiy jurnallarda e'lon qilingan maqolalar, nashr etilgan o'quv qo'llanma va ular haqidagi retsenziyalar, respondentlar bilan o'tkazilgan savol-javob, xulosa, taklif va tavsiyalarning amaliyotda joriy etilganligi hamda olingan natijalarning vakolatli tashkilotlar tomonidan tasdiqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati chizmachilik fanini kompyuter animatsion 3D modellari vositasida o'qitish jarayonini takomillashtirish ilmiy-nazariy jihatdan asoslanganligi, samarali metodlar bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchisining kompyuter grafikasi vositalarini mashg'ulotlarda qo'llashdagi faoliyatini inovatsion texnologiyalar asosida loyihalash imkoniyatlari yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati dissertatsiyada berilgan tavsiyalardan bo'lajak o'qituvchilarda chizmachilik o'quv mashg'ulotlari va darsdan tashqari mashg'ulotlarda amaliy foydalanish, chizmachilik o'quv fani mazmunini, o'quv dasturlari mazmunini takomillashtirish animatsion 3D modellardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirishga qaratilgan.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish asosida:

chizmachilik fanini o'qitishda kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirishning didaktik imkoniyatlari, fazoviy tasavvurni bosqichma-bosqich AR texnologiyalardan foydalanib rivojlantirish hamda tayyorgarlik sifatiga qo'yiladigan kompetensiyaviy talablarni o'zaro uyg'unlashtirish asosida takomillashtirish bo'yicha tavsiyalardan "Geometrik chizmachilik" nomli o'quv qo'llanmani yaratishda foydalanilgan. (O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2022-yil 9-sentabrdagi 302-0480 sonli guvohnomasi). Natijada chizmachilik fanini o'qitishda 3D texnologiyalarning didaktik imkoniyatlari aniqlanib, fazoviy tafakkur va grafik savodxonlikni rivojlantirishga yo'naltirilgan metodik ta'minot takomillashtirilgan;

kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasi, tasavvurni oshirish, ta'sirchanligini kuchaytirish hamda vizual axborotlarni kiritish, tekislikdagi statik tasvirni dinamik tasvirga almashtirish bo'yicha tavsiyalardan "Proyeksion chizmachilik" nomli o'quv qo'llanmani yaratishda foydalanilgan. (O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 17-iyuldagi 314-344 sonli guvohnomasi). Natijada kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish asosida o'quv-metodik mazmuni boyitilib, talabalarda statik tasvirni dinamik holatda idrok etish, vizual axborotni tahlil qilish va fazoviy tasavvurni mustahkamlash imkoniyatlari kengaytirilgan;

pedagogik model grafik axborotni vizual-kognitiv idrok etish, fazoviy tafakkurni rivojlantirish va interaktiv ta'lim muhitini integratsiyalash asosida takomillashtirilib, unda o'quv materiallarini strukturalash, axborotni bosqichma-bosqich o'zlashtirish, grafik topshiriqlarni vizual tahlil qilish hamda talabalarning grafik savodxonligi, virtual modellashtirish ko'nikmalari va animatsion-konstruktiv fikrlashini rivojlantirish mexanizmlari modernizatsiyalash bo'yicha tavsiyalardan "Proyeksion chizmachilik" nomli o'quv qo'llanmani yaratishda foydalanilgan. (O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2022-yil 9-sentabrdagi 302-0480 sonli guvohnomasi). Natijada kompyuter animatsion 3D modellar asosida chizmachilik fanini o'qitishning pedagogik-metodik modeli takomillashtirilib, talabalarning grafik faoliyatni interaktiv tashkil etish hamda murakkab grafik obyektlarni bosqichma-bosqich vizual idrok etish intensivligi ta'minlangan;

chizmachilik fanini o'qitish jarayonida kompyuter animatsion 3D modellar, QR-kodli "Mobil-ta'lim" texnologiyasi, audial-vizual-kinestetik metodlar hamda interaktiv o'quv-metodik ta'minotni integratsiyalash natijasida talabalarning fazoviy tasavvuri, grafik savodxonligi, mustaqil o'zlashtirish qobiliyati va kasbiy-intellektual kompetensiyalarini rivojlantirish bo'yicha tavsiyalardan "Proyeksion chizmalar bo'yicha o'quv qo'llanma" nomli Sanoat namunasi uchun patent yaratishda foydalanilgan. (O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi tomonidan SAP 2704-raqamli guvohnomasi). Natijada bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarida kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish jarayonini tashkil etish, tajriba-sinov ishlarini amalga oshirish hamda o'quv mashg'ulotlarini interaktiv tashkil qilish samaradorligini oshirishga xizmat qilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Tadqiqot natijalari 2 ta respublika va 2 ta xalqaro ilmiy amaliy anjumanda muhokamadan o'tkazilgan va ma'qullangan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 11 ta, shu jumladan, Oliy attestatsiya tomonidan doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini e'lon qilish uchun tavsiya qilingan ilmiy nashrlarda, 6 ta maqola, shundan 5 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, uch bob, xulosa va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat bo'lib, dissertatsiyaning umumiy hajmi 136 sahifani tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi, vazifalari, obyekti, predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining muhim yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan hamda ilmiy yangiligi, amaliy natijalari, ularning ishonchliligi, ilmiy, amaliy ahamiyati, amaliyotga joriy etilishi, nashr etilgan ishlar, shuningdek, dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi "**Chizmachilik fanini o'qitish jarayonida kompyuter animatsion 3D modellaridan foydalanishning ilmiy-nazariy asoslari**" deb nomlangan bo'lib, chizmachilik fanini o'qitish jarayonida kompyuter animatsion

3D modellardan foydalanishning pedagogik muammolari tahlili keltirilgan. Shuningdek, kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanib “Chizmachilik” fanini o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlari, hamda chizmachilik fanida kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanishning didaktik imkoniyatlaridan ko‘rgazmalilik vositasida foydalanish, ularni ta’lim jarayoniga qo‘llash zarurati ilmiy-amaliy jihatdan asoslangan, muammo nazariy jihatdan o‘rganilgan.

Jahonda amalga oshirilayotgan islohotlarning bosh yo‘nalishi ta’limga qaratilgan bo‘lsa, bu jarayonning samaradorligi natijasini belgilab beruvchi asosiy omillaridan biri bu texnika-texnologiya taraqqiyoti bilan uzviy bog‘liqdir.

Yangi texnologiyalar ixtiro qilinayotgan yoki amaldagisini takomillashtirish jarayonida raqamli texnologiya-grafik dasturlar asosiy konteks hisoblanadi.

Jumladan kompyuter texnologiyalari ta’lim jarayonining tashkiliy qismini asosiy omili sifatida qaralayotgan bir paytda, grafik dasturlar ko‘p tarmoqli ekanligi va sohaning ehtiyojini ta’minlovchi dasturni qo‘llash, imkoniyatlari doirasida ommalashtirish, sohaning rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi.

Bu borada, respublikamiz olimlaridan grafik fanlarni o‘qitishda zamonaviy axborot texnologiyalarining grafikaviy dasturiy vositalaridan foydalanishning usul va metodlarini yaratish muammolari yuzasidan E.I.Ro‘ziyev, N.J.Yadgarov, A.K.Xamrakulov, D.S.Saidahmedova, Sh.D.Dilshodbekov, A.A.Qahhorov, S.S.Azimov, D.Q.Mamatov, D.I.Mamurova, Sh.N.Muslimov, X.A.Turayev, S.X.Mardov, R.A.Latipov va boshqa olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Mamlakatimiz olimlarining ilmiy tadqiqot ishlarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalar rivojlanayotgan bir paytda chizmachilik fanini o‘qitishda 3D texnologiyalaridan foydalanish muammolari tadqiq qilingan.

Chizmachilik ta’lim amaliyoti va nazariyasida olimlarimizdan R.Xorunov, Y.Qirg‘izboyev, Sh.Murodov, J.Yadgarov, R.Ismatullayev, I.Rahmonov, A.Umronxo‘jayev, P.Odilovlar munosib iz qoldirib, kompyuterda 3D texnologiyalari rivojlanmagan bir davrda talabalarining intellektual qobiliyatlari va amaliy faoliyat malakalarini uch o‘lchamli yaqqol tasvir chizmalari vositasida rivojlantirishda foydalanib kelingan.

Ayni paytda mamlakatimiz oliy ta’lim tizimida zamonaviy grafik dasturlarni ta’lim amaliyotiga keng ko‘lamda joriy etishga katta e’tibor berilmoqda.

Jumladan mamlakatimiz ta’lim tizimiga doir islohotlar doirasida oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasida “Ta’lim sifatini yaxshilash borasidagi ilg‘or xorijiy tajribalarni o‘rganish va amaliyotga tadbqiq etish jarayonlarini jadallashtirish va o‘qitish usullarini takomillashtirish”⁵ ustivor vazifa etib belgilangan.

O‘rganilgan manbalar tahliliga ko‘ra MDH mamlakatlarida muhandislik grafik fanlarini o‘qitishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish va ta’lim jarayonini faollashtirish muammolariga oid ko‘plab tadqiqot ishlari olib borilgan bo‘lib,

⁵ O‘zbekiston Respublikasi prezidentining farmoni. O‘zbekiston respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. PF-5847. 2019 yil 8 oktabr. Qonun hullatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 09.10.2019 y., 06/19/5847/3887-son.

kompyuter grafik dasturlar va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini muhandislik grafikasi fanlarini o'qitish jarayonida joriy etish muammolari L.V.Ivannikova, Y.I.Pritula, A.Y.Lixachev, T.V.Sofronova, O.I.Filatova, S.A.Gudkov, A.A.Pavlovalar, talabalarda fazoviy tasavvurni rivojlantirish muammolari A.I.Shutov, V.Y.Sherbakovalar tomonidan tadqiq qilingan.

Xorijiy mamlakatlarda kompyuter grafik dasturlar vositasida 3D texnologiyalarini ta'lim jarayonida joriy etish muammolari bo'yicha John Lasseter, Danilo Jimenez Rezende, Kerlow Isaac Victor, Syeda Binish Zahra, Roland N. Kangong, Bahaa Mustafa, Kaichun Mo, Xinchun Yanlar tomonidan o'rganilgan.

Tadqiqotlar va ilmiy-pedagogik adabiyotlar tahlili kompyuter animatsion 3D modellar imkoniyatlari, o'quv mashg'ulotlarining samaradorligini oshirish, vizual axborotlarni kiritish asosida ko'rgazmalilikdan foydalanish, shuningdek, bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining fazoviy tasavvurini va grafik savodxonligini rivojlantirishga yo'naltirilgan metodik tavsiyalar ishlab chiqishga imkon berdi.

Shuningdek, chizmachilik fani xususiyatidan kelib chiqib, bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining tasavvurini rivojlantirishga ko'maklashuvchi ko'rgazmali vositalardan foydalanishda moddiy va nomoddiy modellarni namoyish qilish imkoniyati bo'lmaganligi, kompyuter grafik dasturlardan foydalanib animatsion 3D modellarini namoyish qilishga ehtiyoj paydo bo'ldi.

Tadqiqot ishi chizmachilik fanidagi murakkab fazoviy jarayonlarning mazmuni hamda ularning kompyuter grafik dasturlarida yaratilgan animatsion 3D modellarning mantiqiy ketma-ketligi ishlab chiqilganligi va ularni vizual ko'rish imkoniyati mavjudligi bilan farqlangan.

Chizmachilik fanini o'qitishning oldida turgan asosiy vazifalardan biri ham – ixtisosligi bo'yicha chuqur nazariy bilimga hamda mustahkam amaliy tajribaga ega bo'lgan malakali mutaxassislar tayyorlashdir. Oliy ta'limda chizmachilik fani o'qituvchisi bir nechta grafik dasturlarga ishlashni bilishi, ularni ta'lim jarayonida qo'llay olishi bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir.

Biroq kompyuter grafik dasturlarining ko'pligi hamda imkoniyatlari jihatidan chizmachilik amaliyotida foydalanish va soha xususiyatidan kelib chiqib tanlash, kompyuter grafik dasturni o'zlashtirishning birinchi bosqichi hisoblanadi.

Jumladan, Autodesk firmasining ko'plab dastur mahsulotlari mavjud bo'lib, Auto CAD, 3ds Max, SolidWorks va Revit grafik dasturlari butun jahonda keng ommalashgan dasturlar qatoriga kiradi. Muhandislik grafikasi fanlarida chizma chizish ishlarini bajarish uchun qulay imkoniyatlarga ega Auto CAD grafik dasturi bo'lsa, 3ds Max grafikaviy dastur, turli xil uch o'lchamli (3D) loyiha yaratish, modellarga tabiiy tekstura berish, animatsion kadrlar yaratish va vizualizatsiyalash bo'yicha juda ommabob dastur sanaladi. SolidWorks mashinasozlik chizmalarini chizish, animatsiya va simulyatsiya qilish imkoniyatini beradi. Revit grafik dasturi arxitektura-qurilish chizmalarini bir vaqtning o'zida ham planirovka va 3 o'lchamli modelini namoyish qilish imkoniyatiga ega. Ularning yordamida o'quv jarayoni borishini jadallashtirish, nazorat qilish, o'quv materiallarini ancha sodda va yaqqol tasvirlar yordamida bayon qilish kabi imkoniyatlarga ega.

Ta'lim jarayoni strukturasi grafik dasturlar asosida tashkil etish o'quv mashg'ulotga qo'yiladigan didaktik, jumladan, yangi metodlarni qo'llashni, chizmachilik fanida fazoviy jarayonlarning animatsiyali 3D modellarini yaratish, shu bilan birga bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilariga yangi bilimlarni o'zlashtirish ko'nikmasini faollashtirish hamda tasavvur qilish qobiliyatini rivojlantirishga imkon beradi.

Bu o'rinda chizmachilik fani, talabalarning fazoviy tasavvurlarini shakllantirishda juda katta imkoniyatlarga ega. Fazoviy tasavvur va uni rivojlanishsiz chizmachilik fanining asosiy mavzularini o'zlashtirish imkonsiz.

Chizmachilik fanida fazoviy tasavvur — bu tasvirlanadigan modelning geometrik shakli, hajmi, fazodagi joylashuvi, geometrik elementlarining o'zaro nisbatlari hamda ularning joylashish o'rnini insonning xayolan tasavvur qila olish qobiliyatidir.

Bugungi kun chizmachilik fanida ko'rgazmalilik ta'lim sifat va samaradorligini oshirish, buning uchun animatsion 3D modellardan foydalanib o'qitish metodikasini takomillashtirish, bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini zamon talablari asosida ilmini oshirish va buning natijasida ilmiy-texnikaviy bilim, ko'nikma va malakalarini shakllantirish, ularda mantiqiy fikrlash, mustaqil ijodiy faoliyat ko'rsatish xususiyatlarini tarbiyalash kabi global vazifalarni hal qilishga yo'naltirilgan. Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarida mantiqiy fikrlash va mustaqil ijodiy faoliyat tizimida fazoviy tasavvurlarini rivojlantirish muhim pedagogik ahamiyat kasb etadi. Chunki fazoviy tasavvur kelajakda tadbirkorlik, bunyodkorlik, ishbilarmonlik kabi fazilat va mehnat ko'nikmalarini talabalarda tarkib toptirishda muhim ahamiyatga ega.

O'qitish amaliyotidan ma'lum bo'ldiki, chizmani tasavvur qilish va uni tasvirlashda aksariyat talabada mavjud muammolardan biri bu, fazoviy detallarni vizual ko'rish imkoniyatini yetarli darajada emasligidir.

Nazariy tahlil bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarida fazoviy tasavvur va grafik savodxonlik faoliyatiga tayyorlash darajasini tavsiflovchi animatsion 3D modellar chizmachilik ta'limining zaruriy qismi sifatida, AutoCAD, 3ds Max, SolidWorks va Revit grafik dasturlari mazkur jarayonni amalga oshirishning zaruriy shart-sharoit sifatida ajratib ko'rsatishga imkon berdi.

Chizmachilik ta'limida animatsion 3D modellardan foydalanish talabalarda fazoviy tasavvur va grafik savodxonlik rivojlantirishda samarali vositadir. Animatsion 3D modellardan foydalangan holda o'quv mashg'ulotlarini tashkil etish bu yangi ta'lim muhiti bo'lib, bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining yashash joyi va moliyaviy imkoniyatlaridan qat'iy nazar ta'lim olish imkoniyatini yaratuvchi, o'qitishning yangi usullarini yaratishga imkon beruvchi, zamonaviy ta'lim sifatini oshiruvchi, individual ta'lim muhitini yaratuvchi, ijtimoiy muhitga moslashuvchan, onlayn va oflayn kurslarda hamda «Chizmachilik» fanidan animatsion 3D modellar orqali yangi bilimlarni egallash imkonini yaratishga bevosita ta'siri aniqlandi.

Shuningdek, chizmachilik sohasida axborot texnologiyalarini kirib kelishi murakkab ko'rgazmalilikning yechimini osonlashishiga sabab bo'ldi.

Chizmachilik ta'limida ko'rgazmalilik prinsipi muhim o'rin tutadi. Talabalar fanni o'zlashtirish jarayonida fazoviy obyekt va hodisalarni yoki ularning tasvirini

jonli tasavvur etish, xulosalar sari abstrakt ma'lumotlardan aniq faktlar sari borishni talab etadi. Talabalarga chizmachilik fanini o'qitishda ko'rgazmalilik prinsipi o'rganilayotgan obyektlarni namoyish qilish, chizmachilik modellarini har tomonlama kuzatish imkoniyatlarini izohlash, fazoviy jarayonlarni tabiiy ko'rinishlarda anglash, kuzatish yo'llari orqali amalga oshiriladi.

Bunda animatsion 3D modellar vositasida ko'rgazmalilikdan foydalanish, ta'lim jarayoni sifatini oshirish va bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining bilim olishlarini osonlashtirishga erishiladi.

Demak, animatsion 3D modellar ushbu muammoning yechimiga asos bo'lib, oliy ta'lim chizmachilik fanini o'qitish jarayonida ko'rgazmalilik vositasi sifatida animatsion 3D modellarni taqdim etilishi natijasida talabalarda o'qishga qiziqish shakllanganligi, kuzatuvchanlik, diqqat va fikrlashlarini rivojlantirishga erishilganligi aniqlangan.

Tadqiqot jarayonida yaratilgan animatsion 3D model chizmachilik mavzulari xususiyatlarini inobatga olgan holda, o'qitishda qo'llaniladigan obyekt chizmalarini ko'rgazmalilik vositasi sifatida qo'llanilishga mo'ljallangan metodik ta'minot majmuidir. Chizmani nafaqat sinf doskasida chizish, balki animatsion 3D modellardan o'quv mashg'ulotlarida foydalanib, ma'lumot berishning ko'p hajmda yetkazish, o'zlashtirishning samaradorligiga erishish mumkinligi aniqlangan.

Demak, chizmachilik fanini o'qitishda animatsion 3D modellarni ta'lim jarayoniga tatbiq etish bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining fazoviy tasavvurini rivojlantirishda muhim vosita ekanligi, ya'ni "Chizmachilik" fanini kompyuterli animatsion 3D modellar asosida o'qitish bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining fazoviy tasavvurlarini rivojlantirish natijasida grafik ta'lim sifati va samaradorligini ham oshirishga xizmat qilgan.

Animatsion 3D modellardan foydalanishning imkoniyatlari, "Chizmachilik" fanidan ko'rgazmalilikni ta'minlashda kompyuter dasturiy ta'minotidan foydalanish bo'yicha aniq tavsiya va kerakli animatsion 3D modellarni modellashtirish asosida qo'llanma yaratilgan hamda ta'lim jarayoniga qo'llash bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi **"Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasi"** deb nomlanib, chizmachilik fanini o'qitish jarayonida kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish mazmuni, bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanishning shakl, metod va vositalari hamda bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish modeli yoritilgan.

Chizmachilik o'quv mashg'ulotlarini 3D texnologiyalar asosida tashkil etilishi ancha samarali natijalar beradi. 3D texnologiyalarning chizmachilik o'quv mashg'ulotlariga amaliy tatbig'i sifatida talabalarga, mavzu mohiyatini bosqichma-bosqich, mukammal tarzda yelkazib berish imkoniyatlari aniqlangan.

Chizmachilik fanini o'qitish jarayonida animatsion 3D modellaridan foydalanish yordamida talabalarga: fazoviy tasavvur rivojlanadi; o'zlashtirish ko'rsatkichlari

yuqori bo‘ladi; xotirada saqlash davomiyligi ortadi; ijodiy va mantiqiy fikrlash rivojlanadi; yangi loyihalar va ularni yaratish uchun imkoniyatlar ochiladi; chizmachilikka doir bo‘lgan grafik ishlarni bajarishda talabalarga birmuncha qulayliklar yaratiladi va osonlashishiga yordam beradi.

Mavzu mohiyatini animatsion 3D modellar vositasida tashkillashtirish quyidagi afzalliklarga ega:

1-jadval

animatsion 3D modellar yordamida bir vaqtning o‘zida bir necha chizmalar bilan ishlash imkoniyati mavjud	chizmachilikdagi shartli grafik tasvirlarning aniq chizilish imkoniyatining mavjudligi
bir vaqtning o‘zida ko‘rgazmali material sifatida foydalanishligi	talabalar mavzu bo‘yicha o‘zlashtirishi lozim bo‘lgan chizmalarni 3D modellar orqali ya’nada mukammal tushunishlari
vizual axborotning sifati auditoriya doskasidagi axborotga nisbatan yuqori	bayon qilish tezligi an’anaviy mashg‘ulotlarga nisbatan yuqori
ikki o‘lchamli chizmalarning isbotini uch o‘lchovli chizmalarda bir vaqtning o‘zida ko‘rsatish imkoniyati	agar biron-bir talabada keyinchalik savol paydo bo‘lsa, o‘qituvchi osongina bosqichma-bosqich oldingi chizmaga qaytishi mumkinligi
chizmachilik fanining bo‘limlari bo‘yicha materiallar, ma’ruzaning yuqori ko‘rgazmali bo‘lgani tufayli osonroq o‘zlashtiriladi	talabalarda fazoviy tasavvurni rivojlanishiga ko‘maklashadi

Kompyuter grafikasiga tegishli bo‘lgan zamonaviy dasturiy vositalar asosida yaratilgan animatsiyali 3D modellar fanni o‘qitishda o‘qituvchi uchun yordamchi ko‘rgazmali vosita bo‘lib xizmat qilsa, bilimlarni o‘zlashtirayotgan bo‘lajak chizmachilik fani o‘qituvchilari uchun fanning ma’no-mazmunini tushunishga, fazoviy tasavvuri, ijodiy va mantiqiy fikrlash qobiliyatlari rivojlanishiga, fanni o‘zlashtirish ko‘rsatkichini yaxshilashga erishilgan.

“Chizmachilik” fanini o‘qitishda o‘quv mashg‘ulotlar jarayonida animatsion 3D modellarni qo‘llashdan asosiy maqsad quyidagilardan iborat: talabalarda fanga bo‘lgan munosabatni o‘zgartirish, ya’ni qiziqtirish; talabalar fazoviy tasavvurini shakllantirish; talabalarda ijodiy va mantiqiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish; mustaqil ta’lim jarayonida talabalar tomonidan grafik topshiriqlarni mustaqil va xatosiz bajarilishini amalga oshirish; fan bo‘yicha kerakli bilim va ko‘nikmalarni tartibli va samarali egallashlarini tashkillashtirish.

Bugungi kunda 3D texnologiyalardan foydalanib chizmachilik o‘quv jarayonida animatsion 3D modellarni qo‘llash: fan bo‘yicha ma’lumotlar bazasini realizatsiya qilishdagi zarur texnik va dasturiy vositaligi; ta’lim jarayonida o‘qituvchiga yordamchi ekanligi; animatsion usullar orqali o‘quv materiallarini idrok etish va anglash vositasiligi; bilimlarni o‘zlashtirayotgan talabalarning tasavvurini shakllantirishi; o‘quv materiallarni yangilash va to‘ldirishi; bilim-ko‘nikmalarni nazorat qilish va ijodiy faoliyatni rivojlantirishi; ta’lim jarayonida eng zamonaviy ko‘rinishdagi bilimlar

bazasini yaratish va tarqatish vositasi ekanligi; masofaviy ta'limda ma'lumotlarni o'qish va o'rganish obyekti; animatsion 3D modellar ko'rinishdagi elektron kutubxona hamda fan bo'yicha barcha ma'lumotlar bilan ta'minlanganligi kabi vazifalarni bajarishi aniqlangan.

“Chizmachilik” fanini o'qitish jarayonida metrik va pozitsion masalalar yechish o'ziga xos qiyinchiliklari bo'lganligi uchun, ushbu masalalarni yechish jarayoni animatsion 3D modellar ishlanmalari bilan berilgan, natijada talabalarning o'zlashtirishi osonlashgan.

Uch o'lchamli modellarni shakllantirishning an'anaviy jarayondan farqli jihati bu jarayon – kompyuter texnologiyasida ishlab chiqilgan. Bu o'rganilayotgan obyektning tekislikdagi statik tasvirini dinamik tasvirga o'tish imkonini bergan.

Tekislikdagi statik tasvirni dinamik tasvirga almashtirish-tekislikdagi chizmani (3D modelga aylantirish) vizuallashtirish – 3D modelni dinamik ko'rinishga keltirish, modellashtirish – model harakatini namoyish etish imkonini bergan.

Dissertatsiyada kompyuter animatsion 3D model – kompyuter grafik namoyish dasturlari vositasida yaratilgan moddiy obyektlarning statik tasvirini fazoviy jarayonlarda vizual dinamik obrazini uch o'lchamda tasavvur etish imkonini yaratishga qaratilgan vizuallashtirish obrazlar majmui deb ta'riflangan.

Animatsion 3D modellar nafaqat obyektning tashqi tuzilishi, balki ichki xususiyatlarini aks ettirishga imkon berishi, o'quv mashg'ulotlarida talabalarga tezda tasavvur qilish ko'nikmalarini shakllantirishi aniqlangan.

Animatsion 3D modellar quyidagi mezonlar asosida yaratilgan: fazoviy obyektlarni alohida elementlar asosida tasavvur qilish; qulay vaziyatni tanlash; kompozitsiyani to'g'ri tuzish; aniq yoritish; ranglar mutanosibligi; fazoviy jarayonlarning yaqqolliigi va realligi; harakatlarning mantiqiy ketma-ketligi; kompyuter animatsion 3D modelning mantiqiy yakuni.

Har qanday kompyuter animatsion 3D model xususiyatlari: ta'lim jarayonida teskari aloqaning ta'minlanishi; o'quv jarayonini individuallashtirish imkoniyatining borligi; o'quv jarayonining ko'rgazmaliligini oshirishi; o'rganilayotgan jarayon yoki hodisalarni transformatsiyalash mumkinligi; jamoaviy yoki individual tartibda o'qitishda undan foydalanish mumkinligi; ta'limning interfaol usul va uslublarning mavjudligi; o'quv mashg'ulotlarini yuqori sifatli darajada o'tkazilishi; bilimlarni hosil qilish va o'zini baholash imkoniyatlarini yaratilishi; ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarning o'zaro aloqadorligini ta'minlashi; axborotni yangi shaklda multimedia vositasida uzatilishi kabilardan iborat.

Animatsion 3D modellardan talabalarda individual foydalanish imkoniyatini tashkil etishda Internet kanali (You Tube)ga joylashtirish, vaqt byujetiga va mustaqil o'zlashtirishga yaxshi samara berishi aniqlangan. Buning uchun esa quyidagi didaktik vazifalarga amal qilish lozimligi aniqlangan: o'rganilayotgan mavzu yuzasidan, aniq va to'liq ma'lumotlar bilan ta'minlash; ko'rgazmali ta'limni ko'paytirish (murakkab jarayonlarni vizual ko'rinishini yaratish); talabalarning mustaqil ish hajmini oshirish (berilgan vazifalarni amalga oshirgan holda, ilmiy bilimlarni oshirish); talabalar faoliyatini chuqurlashtirish, ularning ilmiy faoliyatini optimal hamda tez sur'atlarda o'sishini ta'minlash; talabalarning bilim olishga qiziqishlarini maksimal darajada

qondirish; teskari aloqani tashkillashtirish; talabalarning faoliyatini nazorat qilib borish hamda ularga zaruriy ko'rsatmalar berish; fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlarni o'qish va internet kanaliga joylashtirilgan animatsion 3D modellardan mustaqil foydalanib borish.

“Chizmachilik” fanida animatsion 3D modellar asosida o'qitish, bugungi kunda ta'lim va tarbiya jarayoni uchun ulardan foydalanishning yangi bosqichi bo'lib, an'anaviy o'qitishda hamda masofaviy o'rganishda foydalanilib kelinmoqda. Bu esa tarmoqda o'quv materiallarini professor-o'qituvchi va talabalar o'rtasida samarali muloqotni tashkillashtirish hamda fanni mustaqil o'zlashtirish uchun keng ko'lamda imkoniyatlar yaratib beradi.

Chizmachilik ta'limi samaradorligini oshirish istiqbollarining strategiyasini bosqichma-bosqich modellashtirish quyidagicha:

2-jadval

1-bosqich	Chizmachilik fanini o'qitish jarayonida talabalar fazoviy tasavvur va grafik savodxonlik ko'nikmalarini animatsion 3D modellar vositasida rivojlantirish imkoniyatlarini amalga oshirish
2-bosqich	Chizmachilik fanida ko'rgazmalilik, animatsion 3D modellar vositasida vizual axborotlarni o'quv jarayoniga joriy qilish
3-bosqich	Animatsion 3D modellarni vizual ko'rishda Mobil ta'limni rivojlantirish orqali internetdan maqsadli foydalanadigan talabalar qamrovini oshirish
Yakuniy bosqich	Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish

Ta'lim jarayonida talabalar You Tube internet kanalidan foydalanishlari uchun chizmachilikdan animatsion 3D model resurslari shakllantirilgan. Ushbu 3D modellar yordamida talabalarga zamonaviy “Mobil-Ta'lim” texnologiyalari orqali bilim berish maqsadida QR-kodli o'quv adabiyoti yaratilgan. QR-kodlar orqali turli qiziqarli (animatsion 3D modellar) ma'lumotlar bilan tanishish mumkin. Bu kabi o'zgarishlar qo'llanma sahifalarining ixchamlashishiga, eng muhimi, talabalarda fanga qiziqishni orttirishi kuzatilgan.

Bu turdagi o'quv adabiyotlar barcha o'quv jarayonining didaktik sikli: nazariy ma'lumotlar, masalalarni yechish ketma-ketliklarini animatsion ko'rinishda bo'lishi, ta'lim jarayonida foydalanishi, olingan bilim darajasini nazorat qilish hamda ma'lumotlarni qidirish (QR kod) tizimining mavjudligi kabi ko'rsatkichlariga ko'ra boshqa o'quv adabiyotlaridan ajralib turadi.

Ijobiy jihatlarga ko'ra, ta'lim sohasida Internetdan foydalanishda Mobil-Ta'limni rivojlantirish talabalarga, mustaqil axborotlarni izlash, keng axborot resurslaridan foydalanish, ularga faol kirishga ega bo'lish imkoniyatlarini yaratib berganligi aniqlangan.

Yana bir muhim jihat qo'llanma mazmunini shakllantirishda quyidagi malaka talablariga ahamiyat berildi.

3-jadval

Vizual axborotlarni kiritish	Tabiiy buyumlar va geometrik sirtlarning ortogonal va aksonometrik proyeksiyalarini hosil qilish hamda ularni chizish usullari, ularga oid bo'lgan masalalar (kesim,
------------------------------	--

	qirqim)ni yechish malakasi va shu bilan birga mazkur chizmalarni davlat standarti asosida bajarish bilimiga ega bo'lishi
Tekislikdagi statik tasvirni dinamik tasvirga almashtirish	Fazoviy jism elementlarining o'zaro munosabatlarini uning planimetrik tasviridan qayta fazoviy holatiga ko'chirib o'tish qonuniyatlarini tadqiq qilish qobiliyatiga ega bo'lishi
Tasavvurni oshirish	Uch o'lchamli geometrik modelni loyihalay olish qobiliyatiga ega bo'lishi
Ta'sirchanligini kuchaytirish	Amaliy harakatlarini bajarish ko'nikmasiga va malakasiga ega bo'lishi

Yuqoridagi asoslardan kelib chiqqan holda, yangi turdagi o'quv metodik ta'minot ishlab chiqildi va unda animatsion 3D modellar majmuidan foydalanildi.

Qo'llanma mazmunida nazariy ma'lumotlar matni, 3D modellarning ikki o'lchamli statik chizmasi va "QR" texnologiyasi asosida animatsion 3D modellar mujassamlashgan. Mazkur chizmalardan foydalanish uchun smartfon "QR" kod belgisi rasmga yo'naltiriladi. Natijada tasvir fazoda 3D ko'rinishda hosil bo'ladi va dinamik holatga o'tadi. Bu jarayondan talaba chegaralanmagan vaqtda foydalanishi mumkin. Talaba istagan vaqt, istagan joyda mustaqil fanni o'zlashtirish imkoniga egaligi aniqlangan.

Bundan tashqari, qo'llanmada bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining fazoviy tasavvuri va grafik savodxonligini rivojlantirishga ham alohida e'tibor berilgan.

Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining fazoviy tasavvuri va grafik savodxonlik ko'nikmalari asosan chizmachilik bo'limlarining geometrik va proyeksion chizmachilik bo'limlarini o'qitishda amalga oshiriladi.

Geometrik va proyeksion "Chizmachilik" fanini fan dasturida fanga ajratilgan soatlarga qaraydigan bo'lsak, ma'ruza mashg'uloti uchun 20 soat, amaliy mashg'ulot uchun 40 soat ajratilgan. Biroq malaka talablari va davlat standartlari doiradida ma'lumotlarning optimal variantlari ajratilganda 60 tadan ortiqni tashkil qildi. Agar talabada har bir chizmani bir juftlikda chizish imkoniyati bo'lsa, unda 120 soat amaliy mashg'ulotni o'ziga ajratish kerak bo'ladi. Shunda talabaning grafik savodxonligini yaxshilashga erishish mumkin.

Animatsion 3D modellardan foydalanishda talabalarning grafik savodxonligini takomillashtirish bosqichlari:

4-jadval

kasbiy faoliyatida <i>grafik savodxonligini</i> oshirishga amaliy foydali bo'lgan mavzularni aniqlash
3D modellarda imkon qadar samarali talqin qilish imkonini beruvchi variantlarni aniqlash
ma'lumotlarning har xil turlarini bitta uch o'lchamli model yaratish fazosida ifodalash
grafik ish bajarishning oqilona metodini tanlash
tasvirlash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni kiritish va grafik ma'lumotlarni tasvirlash usullari

Talabalarning grafik savodxonligi bu chizmani o'qiy olishi va chiza bilish ko'nikmasidir. Kasbi bevosita muhandislik faoliyati bilan bog'liq bo'lgan har bir kishining grafik savodxonligini chizmachilikning amaliy foydali bo'lgan mavzulari: "Konstruktorlik hujjatining yagona tizimi (KXYAT), standartlar", "Geometrik yasashlar", "Ko'rinishlar, qirqimlar, kesimlar", "Eskizlar", "Yoyilmalarni qurish", "Aksonometrik proyeksiya va texnik rasm" mavzularidan turmushda foydalana olishini belgilaydi. Asosan ushbu mavzularni "Chizmachilik" fanining geometrik va proyeksion chizmachiligi bo'limida o'qitiladi. Talabalarning fazoviy tasavvuri va grafik savodxonligini rivojlantirish maqsadida animatsion 3D modellar ham ushbu mavzular mazmuni asosida ishlab chiqilgan.

Bugungi kun talabalarining grafik savodxonligini rivojlantirish dolzarb masala hisoblanib, uni hal etish uchun quyidagilarga amal qilish lozim bo'ladi: "Chizmachilik" fanini ko'rgazmali o'qitishda grafik dasturlardan foydalanish; grafik topshiriqlarni murakkablik darajalariga ko'ra tasniflash; grafik topshiriqlarni bajarish bo'yicha multimediali uslubiy ko'rsatma yaratish va foydalanishni tashkillashtirish; talabalarni fazoviy tasavvurini shakllantirish; shakllangan fazoviy tasavvur asosida ijodiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish.

Yuqorida sanab o'tilgan vazifalarni bajarish natijasida talabalarning fanga bo'lgan munosabati o'zgaradi. O'tilgan mavzular bo'yicha grafik topshiriqlarni takomillashtirishda darajalarga ajratish, ya'ni oddiydan murakkablik tamoyiliga asoslanadi.

Ilm-fan va texnikani jadal sur'atlarda taraqqiy etishi oliy o'quv yurtlari talabalarining grafik tayyorgarligiga qo'yiladigan talablarni birmuncha o'zgartirib yubordi. O'quv rejalarda talabalarga qo'yilgan asosiy talablardan biri grafik bilimlarni kasbiy ko'nikmaga aylantirishga qaratilgan. Shu sababli bugungi kunda grafik fanlarni o'qitish jarayonida metodlarni takomillashtirish zarurati ham mavjud.

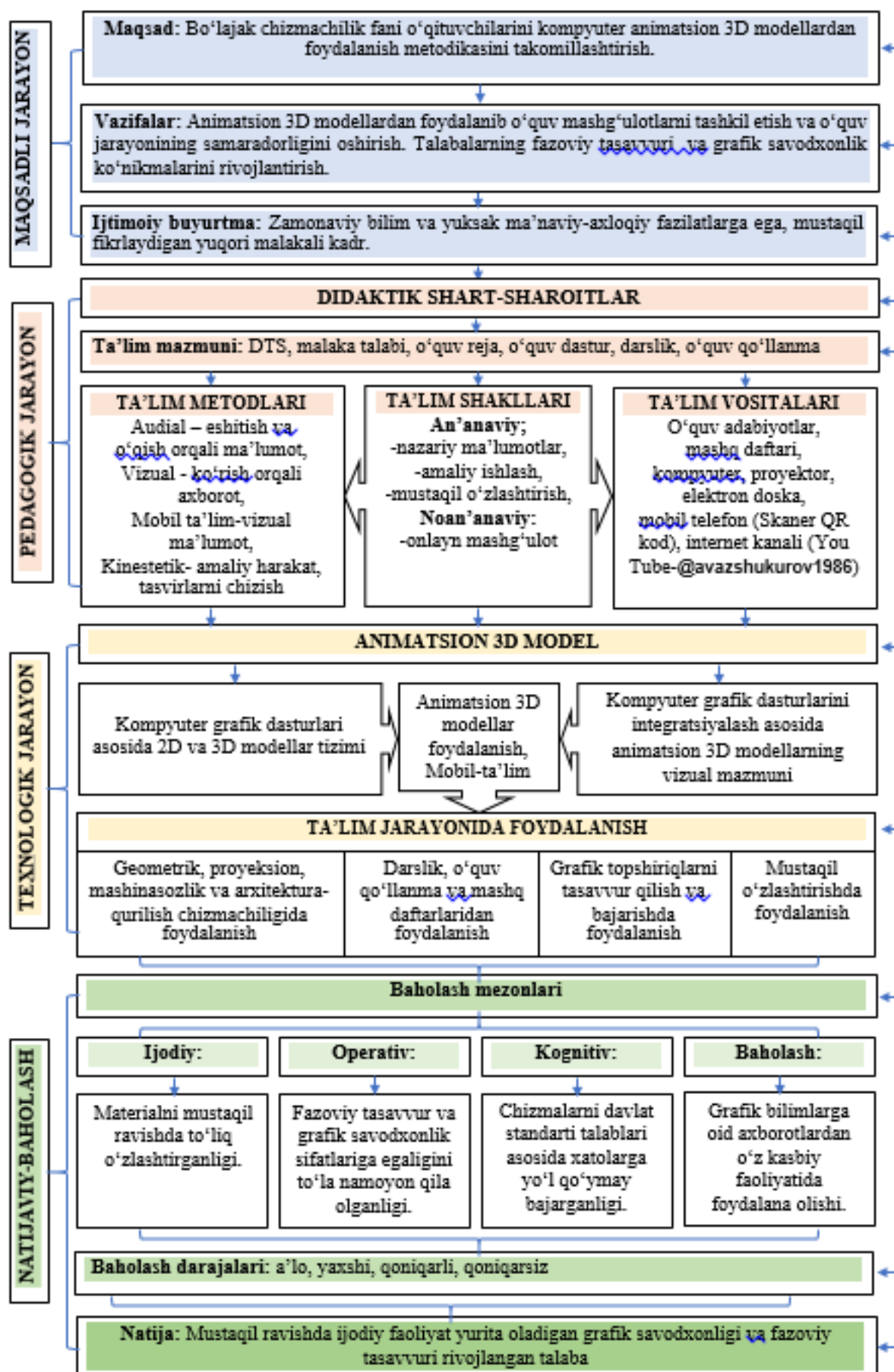
Bugungi kunda ta'lim metodlari talabalar o'qishining e'tiborchanligini oshirishga, ta'lim olishning zamonaviy kontentlarini ishlab chiqishga undamoqdaki, bular o'quv jarayonini takomillashtirish bilan bog'liq masaladir.

O'qitish metodlarini bilish manbalari bo'yicha tasniflash ancha oddiy bo'lib, ular ta'lim amaliyotida keng tarqalgani an'anaviy metodlardir. An'anaviy metodlar quyidagi uch guruhga bo'linadi: Og'zaki, ko'rgazmali, amaliy metodlar. Bu metodlar ma'lum darajada shartlidir, chunki mazkur metodlarning hammasi o'zaro chambarchas bog'liq.

Odatda, o'rganish uslublari to'rtta asosiy guruhga bo'linadi: ko'rish, eshitish, o'qish va amaliy. Ammo har bir talabaning o'rganish uslubi har xil bo'lishi mumkin.

Metodlar transformatsiya qilinib chizmachilik fanini o'qitish jarayonida animatsion 3D modellar vositasida audial-eshitish orqali yoki o'qish orqali, vizual ko'rish orqali va kinestetik-tasvirlarni chizish metodlaridan foydalanildi.

Audial-eshitish, talabalar, pedagog o'qituvchi tomonidan yetkazilayotgan ma'lumotlarni eshitishi orqali yoki o'qish orqali ma'lumotlarni mustaqil o'zlashtirish.



1-rasm. Bo'lajak "Chizmachilik" fani o'qituvchilari uchun kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish modeli

Vizual ko‘rish-animatsion 3D modellar, mobil telefondan foydalanib o‘quv qo‘llanmadagi QR-kodlardan uch o‘lchamli modellarni ko‘rish orqali tasavvurga ega bo‘lish.

Kinestetik-amaliy ishlash, chizmalarni chizish malakasi, mashq daftariga chizmalarni o‘qish va chizish orqali grafik savodxonligini rivojlantirish mumkin.

Ushbu metodlarni qo‘llash, o‘quv mashg‘ulotlari samaradorligini oshirish uchun oldindan rejalashtirishning eng yaxshi usulidir. Ushbu o‘rganish metodlarini qo‘llanilishi talabalarda osonlashtirilgan faoliyatni o‘z ichiga oladi.

Odatda, talabalar bir o‘rganish uslubini boshqasidan ko‘ra ko‘proq afzal ko‘rishadi, lekin har bir metodni o‘z maqsad va vazifasi borki ularni uyg‘unlashtirgan holatda foydalanish maqsadga muvofiqdir. Metodlardan foydalanish talabalarga tushunish va ta‘lim olishlarini faollashtirish uchun qo‘llash orqali umumiy o‘qish tajribasini maksimal darajada oshirishga erishish mumkin.

Ushbu metodlardan foydalanib animatsion 3D modellar vositasida chizmachilik fani o‘quv metodik ta‘minoti takomillashtirilgan.

“Chizmachilik” fanini o‘qitishda kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish mazmunini belgilash va foydalanish modeli tarkibini aniqlash imkonini berdi. Ilmiy tadqiqot ishlarini o‘rganish va tahlil qilish natijasida hamda amaliy pedagogik tajribadan kelib chiqib, chizmachilik fanini o‘qitish jarayonida kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish modeli takomillashtirildi (1-rasm).

Tadqiqotning ikkinchi bobida kompyuter animatsion 3D modellar asosida talabalar fazoviy tasavvurini rivojlantirish uchun ta‘lim jarayoniga qo‘llash zarur bo‘lgan o‘quv qo‘llanma va o‘quv metodik ta‘minotining tuzulmasi keltirilgan. Uning asosida o‘zlashtirilayotgan bilimlarni talabalar fazoviy tasavvuri rivojlangan holda oson, qulay va mustaqil o‘zlashtirish imkoniyati hamda o‘zlashtirish samaradorligini oshirishda muhim o‘rin tutishi nazariy jihatdan asoslangan.

Chizmachilikni o‘qitishda talabalar fazoviy tasavvurini rivojlantirishdagi muammolarni bartaraf etish uchun har tomonlama qulay bo‘lgan kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish maqsadga muvofiqligi aniqlangan.

Dissertatsiyaning **“Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish, o‘tkazish va natijalar tahlili”** deb nomlangan uchinchi bobida chizmachilik fani o‘quv mashg‘ulotlarida kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanib pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va o‘tkazish, tajriba-sinov ishlarini baholash mazmuni hamda tajriba-sinov ishlari natijalarining statistik tahlili bayon etilgan.

Tadqiqot jarayoni bo‘lajak “Chizmachilik” fani o‘qituvchilarida fazoviy tasavvur va grafik savodxonlik sifatlarini shakllanganlik darajasini aniqlash maqsadida tajriba-sinov ishlari olib borilgan. Tajriba-sinov ishlari uch bosqichdan iborat bo‘ldi: tasdiqlovchi, shakllantiruvchi, nazorat bosqichi.

Tajriba-sinov ishlarining maqsadi: Bo‘lajak chizmachilik fani o‘qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish va shu asosda ularning fazoviy tasavvuri va grafik savodxonlik ko‘nikmalarini shakllantirish nazariyasi hamda amaliyotining samaradorlik darajasini asoslash.

Tajriba-sinov ishlarining metodikasi va vazifalari quyidagicha belgilab olindi: Pedagogik tajriba sinov ishlarining predmetini aniqlash, chizmachilik fanida ko‘rgazmalilikning samaradorlik darajasini o‘rganish, fazoviy tasavvurni

rivojlantirishga yo'naltirilgan animatsion 3D modellarni tahlil qilish; bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarining nazariy hamda grafik faoliyat ko'nikmalarini audial, vizual va kinestetik metodlardan foydalanib animatsion 3D modellar bilan integratsiyalash asosida shakllantirishdagi imkoniyatlarini aniqlash; bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarida animatsion 3D modellarni Mobil-ta'lim (QR-kod) asosida o'qitishning samaradorligini asoslash; animatsion 3D modellar va undan chizmachilik ta'lim jarayonida foydalanish bo'yicha tegishli tavsiyalar ishlab chiqish; animatsion 3D modellar asosida talabalarda vujudga keladigan o'zgarishlarni qayd etish va grafik topshiriqlarni to'g'ri bajarishga oid metodik mexanizmlarni qayd etish; chizmachilik ta'lim jarayonini animatsion 3D modellar vositasida tashkillashtirish, bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini fazoviy tasavvuri va grafik savodxonlik sifatlarini yaxshilash hamda grafik faoliyat ko'nikmalari samaradorligini oshirishga xizmat qilgan.

Tajriba-sinov ishlarini yo'lga qo'yish, tadqiqotning maqsad hamda vazifalarini amalga oshirish uchun Buxoro, Navoiy, Qashqadaryo viloyatlaridan tajriba maydoni sifatida oliy ta'lim muassasalari belgilandi.

Tajribaning bu bosqichida oliy ta'limda chizmachilikni o'qitishning didaktik asoslari ishlab chiqildi va amaliy asos sifatida chizmachilik o'quv predmetidan talabalar uchun animatsion 3D modellar yaratildi. Mavjud holatni o'rganish maqsadida talabalar tomonidan chizmachilikdan o'quv materialini o'zlashtirish darajasini aniqlashga yo'naltirilgan grafik topshiriqlardan iborat mashq daftari yaratildi. Ular quyidagi mavzularni o'z ichiga qamrab oldi: Ko'rinishlar; aksonometrik proyeksiya; kesimlar; qirqimlar; loyihalash elementlari.

Pedagogik tajriba metodlari kuzatish, anketa so'rovlari, savol-javoblar, grafik topshiriqlar yordamida to'plangan ma'lumotlar matematik-statistik metod vositasida tahlil qilindi.

Matematik-statistik tahlil natijalariga muvofiq talabalarda fazoviy tasavvurlari va grafik savodxonligini chizmachilik fani mazmunidagi mavzular kesimida (an'anaviy izohli-ko'rgazmali ta'lim, Mobil-Ta'lim) va innovatsion ta'lim (animatsion 3D modellardan foydalanilgan "Geometrik chizmachilik" va "Proyeksion chizmachilik" nomli o'quv qo'llanmalar hamda mashq daftari) asosida o'quv mashg'ulotlarining ko'rsatkichlari qiyoslandi va farqlar bo'yicha didaktik xulosalar yasaldi.

Tajribada bir qator OO'Ylaridan "Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi" 1-bosqich talabalari tanlanib, tasdiqlovchi tajriba uchun chizmachilik fanidan, ajratilgan har bir guruhda 5 tadan o'quv mashg'ulot kuzatildi.

Nazorat guruhida an'anaviy metodika asosida, tajriba guruhida animatsion 3D modellar hamda o'quv metodik ta'minot mazmunidan foydalanib audial, visual, kinestetik metodlar asosida nazariy va amaliy mashg'ulotlar tashkil etildi.

Pedagogik tadqiqotlarda taklif etilayotgan metodikaning samaradorligi tajriba-sinov ishlari yakunida qayd etilgan ko'rsatkichlarni o'zaro qiyoslash orqali ko'rsatilgan. Natijalarni qayta tahlil etishga oid matematik-statistik metodlarda ilgari surilayotgan g'oyaga ko'ra, qayta tahlil aynan tajriba va nazorat guruhlari tajriba-sinovidagi qatnashayotgan talabalarining tajriba yakunidagi ko'rsatkichlari o'rtasidagi farqni belgilash orqali tadqiqot samaradorligiga baho berilgan. Ana shu maqsadda K.Pirsonning χ^2 mezoniga muvofiq tajriba va nazorat guruhlari talabalarining birinchi

bosqich yakuniy ko'rsatkichlari bilan ikkinchi, uchinchi va yakuniy bosqich ko'rsatkichlari o'zaro qiyosiy tahlil qilingan.

Tajriba-sinov ishlarida qatnashgan talabalarining dastlabki va oxirgi natijalari

5-jadval

Guruhlar	Talabalar soni	Baholar							
		TB	TO	TB	TO	TB	TO	TB	TO
		“2”		“3”		“4”		“5”	
Buxoro davlat pedagogika instituti									
Tajriba	45	17	0	20	10	5	24	3	11
Nazorat	47	18	2	21	20	6	20	2	5
Oarshi davlat universiteti									
Tajriba	39	15	1	17	6	4	19	3	13
Nazorat	40	15	2	18	15	5	19	2	4
Navoiy davlat pedagogika instituti									
Tajriba	47	18	2	21	8	5	23	3	14
Nazorat	46	18	3	20	19	6	19	2	5
Uchta mintaq boʻyicha									
Tajriba	131	50	3	58	24	14	66	9	38
Nazorat	133	51	7	59	54	17	58	6	14

Shakllantirilgan guruhlarda tajriba-sinov fanlarda o'quv mashg'ulotlarini samaradorligi uchun olingan topshiriqlar natijalari orqali aniqlangan va talabalar bilim darajasining yakuniy tahlil natijalari quyidagicha ifodalangan (1-jadvalga qarang). Bu natijalar asosida har uchta ta'lim muassasalari uchun alohida emperik qiymatlar tekshirilib, matematik-statistik tahlil qilingan. Olib borilgan tadqiqot ishlari talabalardan shakllantirilgan nazorat va tajriba guruhlarida o'tkazilgan amaliy grafik topshiriqlar natijalari 2-jadvalda shakllantirilgan.

Uchta mintaq muassasalari bo'yicha talabalarining tajriba-sinov ishlari bo'yicha umumiy natijalari

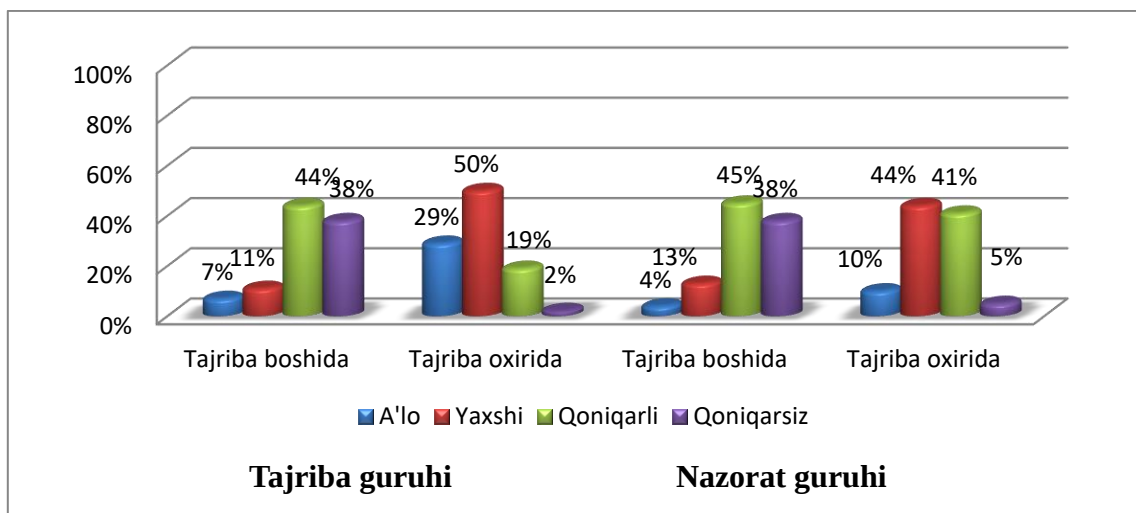
6-jadval

Ta'lim muassasalari	Ko'rsatkichi	Tajriba guruhlar				Nazorat guruhlar			
		Tajriba boshida talaba soni	%	Tajriba oxirida talaba soni	%	Tajriba boshida talaba soni	%	Tajriba oxirida talaba soni	%
3ta mintaq bo'yicha jami	A'lo	9	7	38	29	6	4	14	10
	Yaxshi	14	11	66	50	17	13	58	44
	Qoniqarli	58	44	24	19	59	45	54	41
	Qoniqarsiz	50	38	3	2	51	38	7	5
Jami:		131		131		133		133	

Olingan emperik qiymat kritik qiymatdan katta, ya'ni $24,72 > 7,81$.

Demak, tavsiya etilayotgan metodika samarali ekanligi, bu esa gipotezani qabul qilish mumkinligini ko'rsatadi. Ya'ni, tajriba va nazorat nazorat guruhlarida tajriba-sinov o'tkazildan keyin talabalarning bilim darajalarida katta o'zgarish seziladi.

Yuqoridagi natijalardan tajriba guruhidagi ko'rsatkichlar nazorat guruhidagiga nisbatan 12% ($1,13 - 1,01 = 0,12$) yuqori ekanligi ma'lum bo'lgan.



2-rasm. Uchta mintaqada o'tkazilgan tajriba-sinov ishlarida qatnashgan talabalarning o'zlashtirish ko'rsatkichlari diagrammasi.

Shunday qilib, tajriba-sinov ishlarining yakuniy bosqichida olingan natija samaradorligi yangi ekanligi isbot qilingan va tadqiqotning umumiy g'oyalari dissertatsiyada keltirilgan.

XULOSA

“Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini kompyuter animatsion 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish” mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Chizmachilik fanida 3D texnologiyalar asosida talabalarning fazoviy tasavvurni rivojlantirish orqali kasbiy ko'nikmalarini shakllantirish bilan bog'liq nazariy va amaliy tadqiqotlar o'rganildi, tahlil qilindi hamda zarur xulosalar olindi.

2. Chizmachilik ta'limi mazmuni, kasbiy tayyorgarlikka qo'yilayotgan talablar, kasbiy ko'nikmani shakllantirishda raqamli texnologiyalar mohiyatini aniqlash asosida animatsion 3D modellarni ishlab chiqishni talab qildi.

3. Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarida raqamli texnologiyalar asosida ijodiy-grafik loyiha mahsulotlarini yaratish qobiliyatiga ega bo'lishlari uchun zarur pedagogik shart-sharoitlar, ko'rgazmalilikdan foydalanish imkoniyatlari aniqlandi.

4. Chizmachilik fan dasturining nazariy tahlil qilinishi natijasida mavzularning ko'pligi ammo fanga ajratilgan dars soatlari kamligi, buning natijasida talabalarda tushunarsiz o'quv ma'lumotlar ko'payib, ma'lumotlarni amalda qo'llay olmasligi, samarali natija bermasligi aniqlandi;

5. Ushbu muammoni nisbatan hal qilish uchun chizmachilik fanini o'qitishda talabalar bilim, malaka va ko'nikmalarini oshirish hamda mavzularini mustaqil

o'rganish maqsadida (Geometrik chizmachilik va Proyeksion chizmachilik nomli o'quv qo'llanma) o'quv metodik ta'minoti ishlab chiqildi va amaliyotga joriy etildi;

6. Chizmachilik fanini o'qitish holatlari o'rganildi, tahlil qilindi, talabalar fazoviy tasavvuri va grafik savodxonligini animatsion 3D modellar asosida rivojlantirishning dolzarbligi asoslandi;

7. Chizmachilik fanining mavzularini o'zlashtirishda animatsion 3D modellardan foydalanish modeli ishlab chiqildi va tajriba-sinov natijasida sinab ko'rildi;

8. Tajriba-sinov ishining yakuniy bosqichida animatsion 3D modellardan foydalanib, chizmachilik fani mashg'ulotlarini olib borilishi natijasida talabalarning fanga bo'lgan qiziqishlarini oshganligi, grafika topshiriqlarni a'lo darajada bajargani aniqlandi;

9. Animatsion 3D modellar asosida o'qitish samaradorligini tajribada sinab ko'rish va olingan natijalarni matematik-statistik tahlil natijasi ta'lim sifati va samaradorligi o'rta hisobda 12% ga oshganligi ko'rsatilgan.

Tadqiqot jarayonida yaratilgan "Kompyuter animatsion 3D modellar" va AR texnologiyasi imkoniyatlaridan chizmachilik fanida foydalanish bo'yicha yaratilgan ilmiy-metodik tavsiyalardan o'rinli va unumli foydalanishga erishish lozim.

TAVSIYALAR

1. Bo'lajak chizmachilik fani o'qituvchilarini AR texnologiyalar asosida fazoviy tasavvur, nazariy va amaliy grafik faoliyat ko'nikmalarini rivojlantirish.

2. Talabalarda chizmachilik fanidan konstruktiv-geometrik fikrlash qobiliyatini rivojlantirishda fazoviy-vizual 3D modellardan foydalanish metodikasini takomillashtirish.

3. Chizmachilik fanini o'qitishda talabalar ijodiy-grafik loyiha mahsulotlarini yaratish qobiliyatini kompyuter grafik dasturlar asosida rivojlantirish.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.01/2025.27.12.Ped.13.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ БУХАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ШУКУРОВ АВАЗ РУЗИБОВЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
КОМПЬЮТЕРНО АНИМАЦИОННЫХ 3D МОДЕЛЕЙ БУДУЩИМИ
УЧИТЕЛЯМИ ЧЕРЧЕНИЯ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (черчение)

**АВТОРЕФЕРАТ
ДИССЕРТАЦИИ доктора философии (PhD) по педагогическим наукам**

Бухара – 2026

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером B2023.4.Phd/Ped6673 в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Бухарском государственном университете.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) на веб-сайте Научного совета (www.buxdpi.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Ядгаров Нодир Жалолович

доктор педагогических наук (DSc), профессор

Официальные оппоненты:

Мардов Санжар Худойкулович

доктор педагогических наук (DSc), профессор

Тураев Хумойиддин Абдугаффорович

доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент

Ведущая организация:

Ургенчский

государственный

педагогический институт

Защита диссертации состоится «25» август 2026 г. в 11⁰⁰ на заседании Научного совета DSc.01/2025.27.12.Ped.13.01 по присуждению ученых степеней при Бухарском государственном педагогическом институте. (Адрес: 200100, г. Бухара, ул. Пиридастгир, 2. Тел.: 0(365) 226-10-97; факс: 0(365) 226-66-75, e-mail: buxdpi@buxdpi.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского государственного педагогического института (зарегистрирована под № ____). (Адрес: 200100, г. Бухара, ул. Пиридастгир, 2. Тел.: 0(365) 226-10-97. e-mail: buxdpi@buxdpi.uz)

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2026 года.

(протокол реестр рассылки № 18 от « ____ » _____ 2026 г.)



Маъмуров Б.Б.

Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.п.н. (DSc), профессор

Акрамова Г.Р.

Ученый секретарь научного
совета по присуждению ученых
степеней, д.п.н. (DSc), профессор

Бафаев М.М.

Председатель научного
семинара при научном совете по
присуждению ученых степеней,
д.психол.н. (DSc), доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировой системе образования широко внедряются инновационные подходы, направленные на повышение эффективности технического и инженерного образования на основе интеграции 3D-визуализации, виртуального моделирования, цифровой графической среды и анимационных технологий в учебный процесс. На основе концепций «Teach For America»¹ в США, «Industrie 4.0»² в Германии и «Smart Education»³ в Южной Корее ведется системная работа по внедрению практических проектов, направленных на интерактивное обучение структуре, проекции и пространственному виду сложных графических объектов с помощью программных средств AutoCAD, 3ds Max, SketchUp, SolidWorks и Revit, совершенствование механизма развития цифровой графической компетенции, пространственного мышления, навыков виртуального моделирования и анимационно-педагогической деятельности будущих учителей.

В мировых образовательных и научно-исследовательских учреждениях особое внимание уделяется научным исследованиям, направленным на разработку новых методик обучения черчению и инженерной графике посредством STEAM-образования, виртуальных лабораторий, цифровых симуляций, иммерсивных и XR-технологий на основе инновационных подходов, направленных на развитие цифровой компетентности будущих педагогов, формирование интерактивной учебной среды и интеграцию современных технологий в образовательный процесс, развитие цифровой графической компетенции, пространственно-интеллектуального мышления, технико-конструктивного мышления, графической грамотности, навыков виртуального моделирования, креативных способностей проектирования и анимационно-педагогической деятельности будущих учителей.

В последние годы в нашей республике создаются нормативные основы цифровой трансформации системы высшего образования, внедрения электронных образовательных платформ, интеллектуальных визуальных систем, цифровой конструкторской среды, интерактивных графических программ, мультимедийных презентационных технологий и компьютерных анимационных 3D-моделей в преподавании черчения и инженерной графики. Одной из приоритетных задач определено широкое внедрение современных информационно-коммуникационных технологий в систему образования, развитие цифровой образовательной среды и использование инновационных программных средств.⁴ Это расширяет педагогические возможности

¹ Teach For America. Teaching as Leadership: The Highly Effective Teacher's Guide to Closing the Achievement Gap / S. Farr. — San Francisco: Jossey-Bass, 2010. — 352 p.

² Industrie 4.0. Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien und Migration / H. Kagermann, W. Wahlster, J. Helbig. — Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015. — 648 p.

³ Smart Education. Smart Education and e-Learning 2020 / V. Uskov, R. Howlett, L. Jain. — Singapore: Springer, 2020. — 561 p.

⁴ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 05.10.2020 yildagi PF-6079-son "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida. <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>.

совершенствования методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач, указанных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-5847 «Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года» от 8 октября 2019 года, № УП-6108 «О мерах по развитию сфер образования и воспитания, и науки в новый период развития Узбекистана» от 6 ноября 2020 года, Постановлениях № ПП-2909 «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» от 20 апреля 2017 года, № ПП-3775 «О дополнительных мерах по повышению качества образования в высших образовательных учреждениях и обеспечению их активного участия в осуществляемых в стране широкомасштабных реформах» от 5 июня 2018 года, № ПП-4623 «О мерах по дальнейшему развитию сферы педагогического образования» от 27 февраля 2020 года, № ПП-358 «Стратегия развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года» от 14 октября 2024 года, а также в других нормативно-правовых документах.

Соответствие темы приоритетным направлениям научных исследований, проводимых в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики I. «Формирование системы инновационных идей и пути их реализации в социальном, правовом, экономическом, культурном, духовно-просветительском развитии информационного общества и демократического государства».

Степень изученности проблемы. Теоретическое обеспечение и практические возможности компьютерных графических программ в образовательном процессе изучены Т.Рихсибоевым, Д.К.Маматовым, А.Ш.Аминовым, Ф.А.Алишеровым, А.Ш.Мухамадиевым, Н.Н.Полешуком, Д.А.Эповым, О.С.Миловской, С.М.Тимофеевым, Келли Мурдоком; фундаментальные основы и методика преподавания черчения изучены Р.Хоруновым, Ю.Киргизбоевым, Ш.Муродовым, Ж.Ядгаровым, Р.Исматуллаевым, И.Рахмоновым, А.Умронходжаевым, Э.Рузиевым, П.Одиловым, Н.Ядгаровым; совершенствование методов и приемов использования графических программных средств современных информационных технологий в преподавании графических дисциплин изучали такие ученые, как Э.И.Рузиев, Н.Ж.Ядгаров, А.К.Хамракулов, Д.С.Саидахмедова, Ш.Д.Дилшодбеков, А.А.Қаххоров, С.С.Азимов, Д.Қ.Маматов, Д.И.Мамурова, Ш.Н.Муслимов, Х.А.Тураев, С.Х.Мардов, Р.А.Латипов.

В странах Содружества Независимых Государств исследования по внедрению компьютерных графических программ и информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения графическим дисциплинам проводились Л.В.Иванниковой, Ю.И.Притулой, А.Ю.Лихачевым, Т.В.Софроновой, О.И.Филатовой, С.А.Гудковым, А.А.Павловой.

За рубежом John Lasseter, Danilo Jimenez Rezende, Isak Viktor Kerlou, Syeda Binish Zahra, Roland Kangong, Baha Mustafa, Kaichun Mo, Xinchun Yan проводили

научные исследования по проблемам внедрения компьютерных графических программ и информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс.

Целью исследования является разработка научно-методических рекомендаций по совершенствованию методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения.

Задачи исследования:

определение дидактических возможностей использования 3D-технологий в процессе обучения черчению;

совершенствование методики преподавания черчения с использованием компьютерных анимационных 3D-моделей;

совершенствование модели методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей в процессе обучения черчению;

организация процесса использования компьютерных анимированных 3D-моделей будущими учителями черчения, проведение экспериментально-опытных работ и определение их эффективности.

Объектом исследования является процесс совершенствования методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения, в котором приняли участие 264 студента Бухарского государственного педагогического института, Каршинского государственного университета и Навоийского государственного университета.

Предметом исследования являются формы, методы и средства совершенствования методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения.

Методы исследования. В работе использованы научно-теоретические, педагогические источники, методическая литература, ГОС по проблеме исследования, изучение и сравнительный анализ квалификационных требований, моделирование (проектирование); анализ развития пространственного воображения и графической грамотности будущих учителей черчения с точки зрения проблемы; социально-педагогические (беседы, анкетирование, наблюдение), а также методы проведения экспериментально-опытных работ и статистико-математической обработки результатов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствованы дидактические возможности совершенствования методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей в обучении черчению на основе взаимной гармонизации компетентностных требований к качеству подготовки и поэтапного развития пространственного воображения с использованием от AR-технологий;

усовершенствована методика использования компьютерных анимационных 3D-моделей на основе повышения воображения, усиления эффективности и ввода визуальной информации, замены статического изображения на плоскости на динамическое;

усовершенствована педагогическая модель на основе визуально-когнитивного восприятия графической информации, развития пространственного мышления и интеграции интерактивной образовательной

среды, в которой модернизированы механизмы структурирования учебных материалов, поэтапного усвоения информации, визуального анализа графических заданий, а также развития графической грамотности, навыков виртуального моделирования и анимационно-конструктивного мышления студентов;

повышена эффективность развития пространственного воображения, графической грамотности, способности самостоятельного освоения и профессионально-интеллектуальных компетенций студентов в результате интеграции компьютерных анимационных 3D-моделей, технологии «Мобильное обучение» с QR-кодом, аудиовизуально-кинестетических методов и интерактивного учебно-методического обеспечения в процесс обучения черчению.

Практические результаты исследования:

в процессе преподавания черчения развитие у студентов навыков пространственного воображения и графической грамотности характеризуется как научно-методическая проблема, определены возможности развития способностей познавательной деятельности посредством компьютерных анимационных 3D-моделей в черчении;

издано учебное пособие «Проекционное черчение», реализующее особенности и методическое обеспечение развития пространственного воображения при использовании компьютерных анимационных 3D-моделей и направленное на развитие графической грамотности студентов;

разработано учебное пособие «Геометрическое черчение», которое способствует развитию графической грамотности у студентов в процессе обучения черчению и отражает возможности повышения их способности к освоению.

Достоверность результатов исследования обосновывается статьями, опубликованными в сборниках материалов республиканских и международных научных конференций, специальных журналах из списка ВАК и зарубежных научных журналах, изданными учебными пособиями и рецензиями на них, вопросами и ответами, проведенными с респондентами, внедрением в практику выводов, предложений и рекомендаций, а также подтверждением полученных результатов компетентными организациями.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в научно-теоретическом обосновании совершенствования процесса обучения черчению с помощью компьютерных анимационных 3D-моделей, эффективных методов, создании возможностей для проектирования деятельности будущего учителя черчения по применению средств компьютерной графики на занятиях на основе инновационных технологий.

Практическая значимость результатов исследования заключается в практическом использовании рекомендаций, представленных в диссертации, на учебных и внеклассных занятиях по черчению у будущих учителей, совершенствовании содержания учебной дисциплины черчения, содержания

учебных программ, направленных на расширение возможностей использования анимационных 3D-моделей.

Внедрение результатов исследования. На основе совершенствования методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения:

рекомендации по совершенствованию дидактических возможностей совершенствования методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей в обучении черчению, поэтапному развитию пространственного воображения с использованием от AR-технологий и взаимной гармонизации компетентностных требований к качеству подготовки были использованы при создании учебного пособия «Геометрическое черчение». (Свидетельство № 302-0480 Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан от 9 сентября 2022 года). В результате были выявлены дидактические возможности 3D-технологий в обучении черчению, усовершенствовано методическое обеспечение, направленное на развитие пространственного мышления и графической грамотности;

рекомендации по методике использования компьютерных анимированных 3D-моделей, повышению воображения, усилению эффективности и вводу визуальной информации, преобразованию статического изображения на плоскости в динамическое изображение были использованы при создании учебного пособия «Проекционное черчение» (Свидетельство № 314-344 Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 17 июля 2023 года). В результате на основе использования компьютерных анимационных 3D-моделей обогащено учебно-методическое содержание, расширены возможности студентов по восприятию статического изображения в динамическом состоянии, анализу визуальной информации и укреплению пространственного воображения;

рекомендации по совершенствованию педагогической модели на основе визуально-когнитивного восприятия графической информации, развития пространственного мышления и интеграции интерактивной образовательной среды, структурирования учебных материалов, поэтапного усвоения информации, визуального анализа графических заданий и модернизации механизмов развития графической грамотности, навыков виртуального моделирования и анимационно-конструктивного мышления студентов были использованы при создании учебного пособия «Проекционное черчение» (Свидетельство № 302-0480 Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан от 9 сентября 2022 года). В результате была усовершенствована педагогико-методическая модель обучения черчению на основе компьютерных анимационных 3D-моделей, обеспечена интерактивная организация графической деятельности студентов и интенсивность поэтапного визуального восприятия сложных графических объектов;

рекомендации по развитию пространственного воображения, графической грамотности, способности самостоятельного освоения и профессионально-интеллектуальных компетенций студентов в результате интеграции компьютерных анимационных 3D-моделей, технологии «Мобильное обучение»

с QR-кодом, аудиовизуально-кинестетических методов и интерактивного учебно-методического обеспечения в процессе обучения черчению были использованы при создании патента на промышленный образец «Учебное пособие по проекционным чертежам». (Свидетельство № SAP 2704 Министерства юстиции Республики Узбекистан). В результате это послужило повышению эффективности организации процесса использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения, проведения экспериментально-опытных работ и интерактивной организации учебных занятий.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены и одобрены на 2 республиканских и 2 международных научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 6 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, из них 5 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений, общий объем диссертации составляет 136 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснованы актуальность и востребованность темы, охарактеризованы цель, задачи, объект, предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, а также приведены сведения о научной новизне, практических результатах, их достоверности, научной и практической значимости, внедренности в практику, опубликованных работах, а также структуре диссертации.

Первая глава диссертации озаглавлена «**Научно-теоретические основы использования компьютерных анимационных 3D-моделей в процессе обучения черчению**», в которой представлен анализ педагогических проблем использования компьютерных анимационных 3D-моделей в процессе обучения черчению. Также научно и практически обоснованы особенности преподавания дисциплины «Черчение» с использованием компьютерных анимационных 3D-моделей, а также использование дидактических возможностей использования компьютерных анимационных 3D-моделей в черчении посредством наглядности, необходимость их применения в образовательном процессе, проблема изучена теоретически.

Если основное направление реформ, проводимых в мире, направлено на образование, то один из основных факторов, определяющих результаты эффективности этого процесса, неразрывно связан с развитием техники и технологий.

Цифровые технологические и графические программы являются основным контекстом в процессе изобретения новых технологий или совершенствования существующих.

В частности, в то время как компьютерные технологии рассматриваются как основной фактор организационной части образовательного процесса, графические программы являются многопрофильными и применение программы, обеспечивающей потребности отрасли, популяризация в пределах возможностей, вносит большой вклад в развитие отрасли.

В связи с этим ученые нашей республики Э.И.Рузиев, Н.Ж.Ядгаров, А.К.Хамракулов, Д.С.Саидахмедова, Ш.Д.Дилшодбеков, А.А.Каххоров, С.С.Азимов, Д.К.Маматов, Д.И.Мамурова, Ш.Н.Муслимов, Х.А.Тураев, С.Х.Мардов, Р.А.Латипов и другие ученые проводили научно-исследовательские работы по проблемам создания методов и приемов использования графических программных средств современных информационных технологий в преподавании графических дисциплин.

Анализ научно-исследовательских работ ученых нашей страны показывает, что в условиях развития цифровых технологий были исследованы проблемы использования 3D-технологий в преподавании черчения.

В практике и теории обучения черчению наши ученые Р.Хорунов, Ю.Киргизбоев, Ш.Муродов, Ж.Ядгаров, Р.Исматуллаев, И.Рахмонов, А.Умронхужаев, П.Одилов оставили достойный след и использовались для развития интеллектуальных способностей и практических навыков студентов с помощью трехмерных наглядных чертежей в период, когда не были развиты 3D-технологии на компьютере.

В настоящее время в системе высшего образования нашей страны большое внимание уделяется широкому внедрению современных графических программ в образовательную практику.

В частности, в рамках реформ в системе образования нашей страны в Концепции развития системы высшего образования до 2030 года приоритетной задачей определено «Ускорение процессов изучения и внедрения в практику передового зарубежного опыта по улучшению качества образования и совершенствование методов обучения»⁵.

Согласно анализу изученных источников, в странах СНГ проведено множество исследовательских работ по проблемам использования компьютерных технологий в преподавании инженерной графики и активизации образовательного процесса, проблемы внедрения компьютерных графических программ и информационно-коммуникационных технологий в процесс преподавания инженерной графики исследованы Л.В.Иванниковой, Ю.И.Притулой, А.Ю.Лихачевым, Т.В.Софроновой, О.И.Филатовой, С.А.Гудковым, А.А.Павловой, проблемы развития пространственного воображения у студентов - А.И.Шутовым, В.Ю.Щербаковой.

⁵ O'zbekiston Respublikasi prezidentining farmoni. O'zbekiston respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida. PF-5847. 2019 yil 8 oktabr. Qonun hujjatlarini ma'lumotlari milliy bazasi, 09.10.2019 y., 06/19/5847/3887-son.

В зарубежных странах проблемы внедрения 3D-технологий в образовательный процесс с помощью компьютерных графических программ изучали John Lassetter, Danilo Jimenez Rezende, Kerlow Isaac Victor, Syeda Binish Zahra, Roland N. Kangong, Bahaa Mustafa, Kaichun Mo, Xinchun Yan.

Исследования и анализ научно-педагогической литературы позволили разработать методические рекомендации, направленные на повышение возможностей компьютерных анимационных 3D-моделей, эффективности учебных занятий, использование наглядности на основе ввода визуальной информации, а также развитие пространственного воображения и графической грамотности будущих учителей черчения.

Также, исходя из особенностей предмета черчения, при использовании наглядных средств, способствующих развитию воображения будущих учителей черчения, отсутствует возможность демонстрации материальных и нематериальных моделей, возникла необходимость демонстрации анимационных 3D-моделей с использованием компьютерных графических программ.

Исследовательская работа отличается содержанием сложных пространственных процессов в черчении, а также разработкой логической последовательности анимационных 3D-моделей, созданных в компьютерных графических программах, и возможностью их визуального просмотра.

Одной из основных задач, стоящих перед преподаванием черчения, является подготовка квалифицированных специалистов, обладающих глубокими теоретическими знаниями по специальности и прочным практическим опытом. Одним из актуальных вопросов сегодняшнего дня является умение преподавателя черчения в высшем образовании работать с несколькими графическими программами и применять их в образовательном процессе.

Однако использование компьютерных графических программ в практике черчения с точки зрения их большого количества и возможностей и выбор исходя из специфики отрасли является первым этапом освоения компьютерной графической программы.

В частности, существует множество программных продуктов фирмы Autodesk, а графические программы Auto CAD, 3ds Max, SolidWorks и Revit являются одними из самых популярных во всем мире. Графическая программа Auto CAD, обладающая удобными возможностями для выполнения чертежных работ в области инженерной графики, считается очень популярной программой для создания различных трехмерных (3D) проектов, придания моделям естественной текстуры, создания и визуализации анимационных кадров. SolidWorks позволяет рисовать, анимировать и симулировать машиностроительные чертежи. Графическая программа Revit имеет возможность одновременной демонстрации планировки и трехмерной модели архитектурно-строительных чертежей. С их помощью можно ускорить учебный процесс, контролировать его, излагать учебный материал с помощью более простых и наглядных изображений.

Организация структуры образовательного процесса на основе графических программ позволяет использовать дидактические, в том числе новые методы,

применяемые на учебных занятиях, создавать анимированные 3D-модели пространственных процессов в черчении, а также активизировать навыки овладения новыми знаниями и развивать воображение будущих учителей черчения.

В связи с этим предмет черчения имеет очень большие возможности в формировании пространственных представлений студентов. Без пространственного воображения и его развития невозможно освоить основные темы черчения.

В черчении пространственное воображение — это способность человека мысленно представлять геометрическую форму, объем, расположение в пространстве, соотношение геометрических элементов и место их расположения изображаемой модели.

На сегодняшний день наглядность в черчении направлена на решение таких глобальных задач, как повышение качества и эффективности образования, совершенствование методики обучения с использованием анимационных 3D-моделей, повышение знаний будущих учителей черчения на основе современных требований и в результате формирование научно-технических знаний, умений и навыков, воспитание у них логического мышления, самостоятельной творческой деятельности. Развитие пространственных представлений в системе логического мышления и самостоятельной творческой деятельности у будущих учителей черчения имеет важное педагогическое значение. Потому что пространственное воображение имеет важное значение в формировании у студентов таких качеств и трудовых навыков, как предпринимательство, созидание, предпринимательство в будущем.

Из практики обучения стало известно, что одной из проблем, с которой сталкивается большинство студентов при представлении чертежа и его изображении, является недостаточная возможность визуального просмотра пространственных деталей.

Теоретический анализ позволил выделить анимационные 3D-модели, характеризующие уровень подготовки будущих учителей черчения к пространственному воображению и графической грамотности, как необходимую часть обучения черчению, а графические программы AutoCAD, 3ds Max, SolidWorks и Revit как необходимое условие реализации данного процесса.

Использование анимационных 3D-моделей в обучении черчению является эффективным средством развития пространственного воображения и графической грамотности у студентов. Организация учебных занятий с использованием анимационных 3D-моделей - это новая образовательная среда, которая позволяет будущим учителям черчения получать образование независимо от места жительства и финансовых возможностей, позволяет создавать новые методы обучения, повышает качество современного образования, создает индивидуальную образовательную среду, адаптируется к социальной среде, онлайн и офлайн курсы, а также создание возможности приобретения новых знаний с помощью анимационных 3D-моделей по предмету «Черчение».

Кроме того, внедрение информационных технологий в области черчения облегчило решение сложной наглядности.

В обучении черчению важное место занимает принцип наглядности. В процессе освоения предмета студенты должны живо представлять пространственные объекты и явления или их изображения, идти от абстрактных данных к конкретным фактам к выводам. Принцип наглядности в обучении студентов черчению реализуется путем демонстрации изучаемых объектов, объяснения возможностей всестороннего наблюдения за моделями черчения, понимания пространственных процессов в естественных проявлениях, наблюдения.

При этом посредством анимационных 3D-моделей достигается использование наглядности, повышение качества образовательного процесса и облегчение получения знаний будущими учителями черчения.

Следовательно, анимационные 3D-модели являются основой решения данной проблемы, и в результате представления анимационных 3D-моделей в качестве средства наглядности в процессе преподавания черчения в высшем образовании выявлено, что у студентов сформировался интерес к обучению, достигнуто развитие наблюдательности, внимания и мышления.

Анимационная 3D-модель, созданная в процессе исследования, представляет собой комплекс методического обеспечения, предназначенный для использования в качестве средства наглядности чертежей объектов, используемых в обучении, с учетом особенностей тем черчения. Установлено, что можно не только нарисовать чертеж на классной доске, но и использовать анимационные 3D-модели на учебных занятиях, передавать информацию в большом объеме, достигать эффективности усвоения.

Следовательно, внедрение анимационных 3D-моделей в образовательный процесс при обучении черчению является важным инструментом развития пространственного воображения будущих учителей черчения, то есть обучение предмета «Черчение» на основе компьютерных анимационных 3D-моделей послужило повышению качества и эффективности графического образования в результате развития пространственного воображения будущих учителей черчения.

Создано пособие на основе возможностей использования анимационных 3D-моделей, конкретных рекомендаций по использованию компьютерного программного обеспечения для обеспечения наглядности предмета «Черчение» и моделирования необходимых анимационных 3D-моделей, а также разработаны научно обоснованные рекомендации по их применению в образовательном процессе.

Вторая глава диссертации озаглавлена **«Методика использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения»**, в которой освещено содержание использования компьютерных анимационных 3D-моделей в процессе обучения черчению, формы, методы и средства использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения, а также модель совершенствования методики

использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения.

Организация учебных занятий по черчению на основе 3D-технологий дает более эффективные результаты. Определены возможности поэтапного и совершенного донесения до студентов сути темы как практического применения 3D-технологий на учебных занятиях по черчению.

Использование анимационных 3D-моделей в процессе обучения черчению позволяет студентам: развивать пространственное воображение; повышать показатели усвоения; увеличивать длительность запоминания; развивать творческое и логическое мышление; открывать возможности для новых проектов и их создания; создавать удобства и облегчать студентам выполнение графических работ по черчению.

Организация сущности темы с помощью анимационных 3D-моделей имеет следующие преимущества:

Таблица №1

с помощью анимационных 3D-моделей можно работать с несколькими чертежами одновременно	наличие возможности четкого рисования условных графических изображений в черчении
одновременное использование в качестве наглядного материала	чтобы студенты лучше понимали чертежи, которые им нужно освоить по теме, с помощью 3D-моделей
качество визуальной информации выше, чем информация на аудиторной доске	скорость изложения выше, чем на традиционных занятиях
возможность одновременного представления доказательств двумерных чертежей на трехмерных чертежах	если у какого-либо студента позже возникнет вопрос, преподаватель может легко поэтапно вернуться к предыдущему рисунку
Материалы по разделам черчения усваиваются легче благодаря высокой наглядности лекции.	способствует развитию пространственного воображения у студентов

Если анимированные 3D-модели, созданные на основе современных программных средств, относящихся к компьютерной графике, служат вспомогательным наглядным пособием для учителя в преподавании предмета, то для будущих учителей черчения, осваивающих знания, достигнуто понимание смысла и содержания предмета, развитие пространственного воображения, творческого и логического мышления, улучшение показателя усвоения предмета.

Основная цель применения анимационных 3D-моделей в процессе учебных занятий по предмету «Черчение» заключается в следующем: изменить отношение студентов к предмету, то есть заинтересовать их; сформировать пространственное воображение студентов; развить у студентов навыки творческого и логического мышления; реализовать самостоятельное и

безошибочное выполнение графических заданий студентами в процессе самостоятельного обучения; организовать упорядоченное и эффективное овладение необходимыми знаниями и навыками по предмету.

На сегодняшний день применение анимационных 3D-моделей в учебном процессе черчения с использованием 3D-технологий: является необходимым техническим и программным средством реализации базы данных по предмету; является помощником учителя в образовательном процессе; является средством восприятия и понимания учебных материалов с помощью анимационных методов; формирует воображение студентов, осваивающих знания; обновляет и дополняет учебные материалы; контролирует знания и навыки и развивает творческую деятельность; является средством создания и распространения базы знаний в самом современном виде в образовательном процессе; является объектом чтения и изучения данных в дистанционном обучении; анимационные 3D-модели выполняют такие задачи, как обеспечение электронной библиотекой и всей информацией по предмету.

Поскольку в процессе преподавания дисциплины «Черчение» решение метрических и позиционных задач сопряжено со специфическими трудностями, процесс решения этих задач представлен с помощью разработок анимационных 3D-моделей, в результате чего освоение студентами облегчено.

В отличие от традиционного процесса формирования трехмерных моделей, этот процесс разработан на основе компьютерных технологий. Это позволило перевести статическое изображение изучаемого объекта на плоскости в динамическое изображение.

Замена статического изображения на плоскости на динамическое изображение - визуализация чертежа на плоскости (преобразование в 3D-модель) - позволило привести 3D-модель к динамическому виду, а моделирование - показать движение модели.

В диссертации компьютерная анимационная 3D-модель – определена как совокупность визуализированных образов, направленных на создание возможности трехмерного представления статического изображения материальных объектов в пространственных процессах, созданных с помощью программ компьютерной графической демонстрации.

Установлено, что анимированные 3D-модели позволяют отобразить не только внешнюю структуру объекта, но и его внутренние свойства, формируя у студентов навыки быстрого воображения на учебных занятиях.

Анимационные 3D-модели созданы на основе следующих критериев: представление пространственных объектов на основе отдельных элементов; выбор удобной ситуации; правильное построение композиции; четкое освещение; цветовая гармония; наглядность и реальность пространственных процессов; логическая последовательность действий; логический итог компьютерной анимационной 3D-модели.

Особенности любой компьютерной анимационной 3D-модели: обеспечение обратной связи в образовательном процессе; наличие возможности индивидуализации учебного процесса; повышение наглядности учебного процесса; возможность трансформации изучаемого процесса или события;

возможность его использования в коллективном или индивидуальном обучении; наличие интерактивных методов и приемов обучения; проведение учебных занятий на высоком качественном уровне; создание возможностей для формирования знаний и самооценки; обеспечение взаимосвязи лекций и практических занятий; передача информации в новой форме посредством мультимедиа.

Установлено, что размещение анимационных 3D-моделей на интернет-канале (YouTube) при организации возможности индивидуального использования студентами дает хороший эффект на бюджет времени и самостоятельное освоение. Для этого необходимо соблюдать следующие дидактические задачи: обеспечение точной и полной информацией по изучаемой теме; увеличение наглядного обучения (создание визуального представления сложных процессов); увеличение объема самостоятельной работы студентов (повышение научных знаний при выполнении поставленных задач); углубление деятельности студентов, обеспечение оптимального и быстрого роста их научной деятельности; максимальное удовлетворение интереса студентов к получению знаний; организация обратной связи; контроль деятельности студентов и предоставление им необходимых указаний; чтение дополнительной литературы по предмету и самостоятельное использование анимационных 3D-моделей, размещенных на интернет-канале.

Обучение на основе анимационных 3D-моделей в дисциплине «Черчение» сегодня является новым этапом их использования в образовательном и воспитательном процессе и используется в традиционном обучении и дистанционном обучении. Это создает широкие возможности для организации эффективного общения между преподавателями и студентами учебных материалов в сети, а также для самостоятельного освоения предмета.

Поэтапное моделирование стратегии перспектив повышения эффективности обучения черчению выглядит следующим образом:

Таблица №2.

1-й этап	Реализация возможностей развития у студентов навыков пространственного воображения и графической грамотности посредством анимационных 3D-моделей в процессе обучения черчению
2-й этап	Внедрение визуальной информации в учебный процесс посредством наглядности и анимационных 3D-моделей в области черчения
3-й этап	Расширение охвата студентов, целенаправленно использующих интернет, путем развития мобильного образования при визуальном просмотре анимационных 3D-моделей
Заключительный этап	Совершенствование методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения

Для использования студентами интернет-канала YouTube в процессе обучения сформированы ресурсы анимационных 3D-моделей из черчения. С

помощью этих 3D-моделей создана учебная литература с QR-кодом с целью обучения студентов с помощью современных технологий «Мобильное образование». С помощью QR-кодов можно ознакомиться с различной интересной информацией (анимированные 3D-модели). Наблюдалось, что такие изменения способствуют сокращению страниц пособия и, самое главное, повышению интереса студентов к науке.

Учебная литература данного типа отличается от другой учебной литературы по таким показателям, как дидактический цикл всего учебного процесса: теоретическая информация, анимация последовательности решения задач, использование в образовательном процессе, контроль уровня полученных знаний и наличие системы поиска информации (QR-код).

По положительным аспектам было установлено, что развитие мобильного образования в использовании Интернета в сфере образования позволило студентам самостоятельно искать информацию, использовать широкие информационные ресурсы и иметь к ним активный доступ.

Еще одним важным аспектом при формировании содержания пособия было уделено внимание следующим квалификационным требованиям.

Таблица №3

Ввод визуальных данных	Иметь навыки создания ортогональных и аксонометрических проекций природных предметов и геометрических поверхностей, а также способы их построения, умение решать связанные с ними задачи (сечения, разрезы), а также знания по выполнению этих чертежей на основе государственного стандарта.
Преобразование статического изображения на плоскости в динамическое	Иметь способность исследовать закономерности переноса взаимоотношений элементов пространственного тела из его планиметрического изображения в пространственное.
Повышение воображения	Иметь способность проектировать трехмерную геометрическую модель
Усиление воздействия	Обладать навыками и квалификацией для выполнения практических действий

Исходя из вышеизложенного, было разработано новое учебно-методическое обеспечение, в котором использовался комплекс анимационных 3D-моделей.

В содержании пособия содержится текст теоретической информации, двухмерный статический чертеж 3D-моделей и анимационные 3D-модели на основе технологии «QR». Для использования этих чертежей смартфон направляется на изображение с кодом «QR». В результате изображение создается в 3D-пространстве и переходит в динамическое состояние. Этим процессом студент может пользоваться в неограниченное время. Установлено, что студент имеет возможность самостоятельно изучать предмет в любое время и в любом месте.

Кроме того, в пособии особое внимание уделяется развитию пространственного воображения и графической грамотности будущих учителей черчения.

Пространственное воображение и навыки графической грамотности будущих учителей черчения в основном реализуются при преподавании разделов геометрического и проекционного черчения разделов черчения.

Геометрический и проекционный Если посмотреть на часы, отведенные на предмет в программе дисциплины «Черчение», то на лекционное занятие выделено 20 часов, на практическое занятие - 40 часов. Однако при выделении оптимальных вариантов данных в рамках квалификационных требований и государственных стандартов они составили более 60. Если у студента есть возможность нарисовать каждый чертеж в паре, то 120 часов практического занятия нужно выделить ему. Тогда можно добиться улучшения графической грамотности студента.

Этапы совершенствования графической грамотности студентов при использовании анимационных 3D-моделей:

Таблица № 4.

определение тем, которые практически полезны для повышения <i>графической грамотности</i> в профессиональной деятельности
Определение вариантов, позволяющих максимально эффективно интерпретировать 3D-модели
представление различных типов данных в пространстве создания одной трехмерной модели
выбор рационального метода выполнения графической работы
способы ввода данных, необходимых для изображения, и изображения графических данных

Графическая грамотность студентов - это умение читать и рисовать чертежи. Графическую грамотность каждого человека, чья профессия непосредственно связана с инженерной деятельностью, определяют практически полезные темы черчения: «Единая система конструкторских документов (ЕСКД), стандарты», «Геометрические построения», «Виды, разрезы, сечения», «Эскизы», «Построение разверток», «Аксонметрическая проекция и технический рисунок». В основном эти темы изучаются в разделе геометрического и проекционного черчения предмета «Черчение». Анимационные 3D-модели также разработаны на основе содержания этих тем с целью развития пространственного воображения и графической грамотности студентов.

Развитие графической грамотности современных студентов считается актуальной задачей, для решения которой необходимо соблюдать следующее: использование графических программ в наглядном обучении предмету «Черчение»; классификация графических заданий по уровням сложности; создание и организация использования мультимедийных методических указаний по выполнению графических заданий; формирование пространственного воображения студентов; развитие навыков творческого мышления на основе сформированного пространственного воображения.

В результате выполнения вышеперечисленных задач меняется отношение

студентов к предмету. Усовершенствование графических заданий по пройденным темам основывается на разделении на уровни, то есть на принципе от простого к сложному.

Стремительное развитие науки и техники несколько изменило требования к графической подготовке студентов высших учебных заведений. Одно из основных требований к студентам в учебных планах направлено на превращение графических знаний в профессиональные навыки. По этой причине сегодня существует необходимость совершенствования методов в процессе обучения графическим наукам.

На сегодняшний день методы обучения побуждают повышать внимательность обучения студентов, разрабатывать современный контент обучения, что является вопросом, связанным с совершенствованием учебного процесса.

Классификация методов обучения по источникам знания довольно проста, и наиболее распространенными в образовательной практике являются традиционные методы. Традиционные методы делятся на следующие три группы: Устные, наглядные, практические методы. Эти методы в определенной степени условны, так как все они тесно взаимосвязаны.

Обычно методы обучения делятся на четыре основные группы: зрительные, слуховые, чтение и практические. Но стиль обучения у каждого студента может быть разным.

Методы были трансформированы и в процессе обучения черчению использовались методы аудио-слухового или чтения, визуального зрения и кинестетического рисования изображений с помощью анимационных 3D-моделей.

Аудиально-слуховой, самостоятельное усвоение информации студентами, педагогом посредством прослушивания или чтения информации, передаваемой преподавателем.

Визуально-анимационные 3D-модели, получение представления о трехмерных моделях с помощью QR-кодов учебного пособия с использованием мобильного телефона.

Развивать графическую грамотность можно путем кинестетико-практической работы, навыков рисования чертежей, чтения и рисования чертежей в рабочей тетради.

Использование этих методов является лучшим способом предварительного планирования для повышения эффективности учебных занятий. Применение этих методов обучения включает в себя упрощенную деятельность студентов.

Обычно студенты предпочитают один метод обучения другому, но у каждого метода есть свои цели и задачи, которые целесообразно использовать в сочетании. Использование методов для активизации понимания и обучения студентов позволяет максимально повысить общий опыт обучения.

С использованием этих методов усовершенствовано учебно-методическое обеспечение черчения с помощью анимационных 3D-моделей.

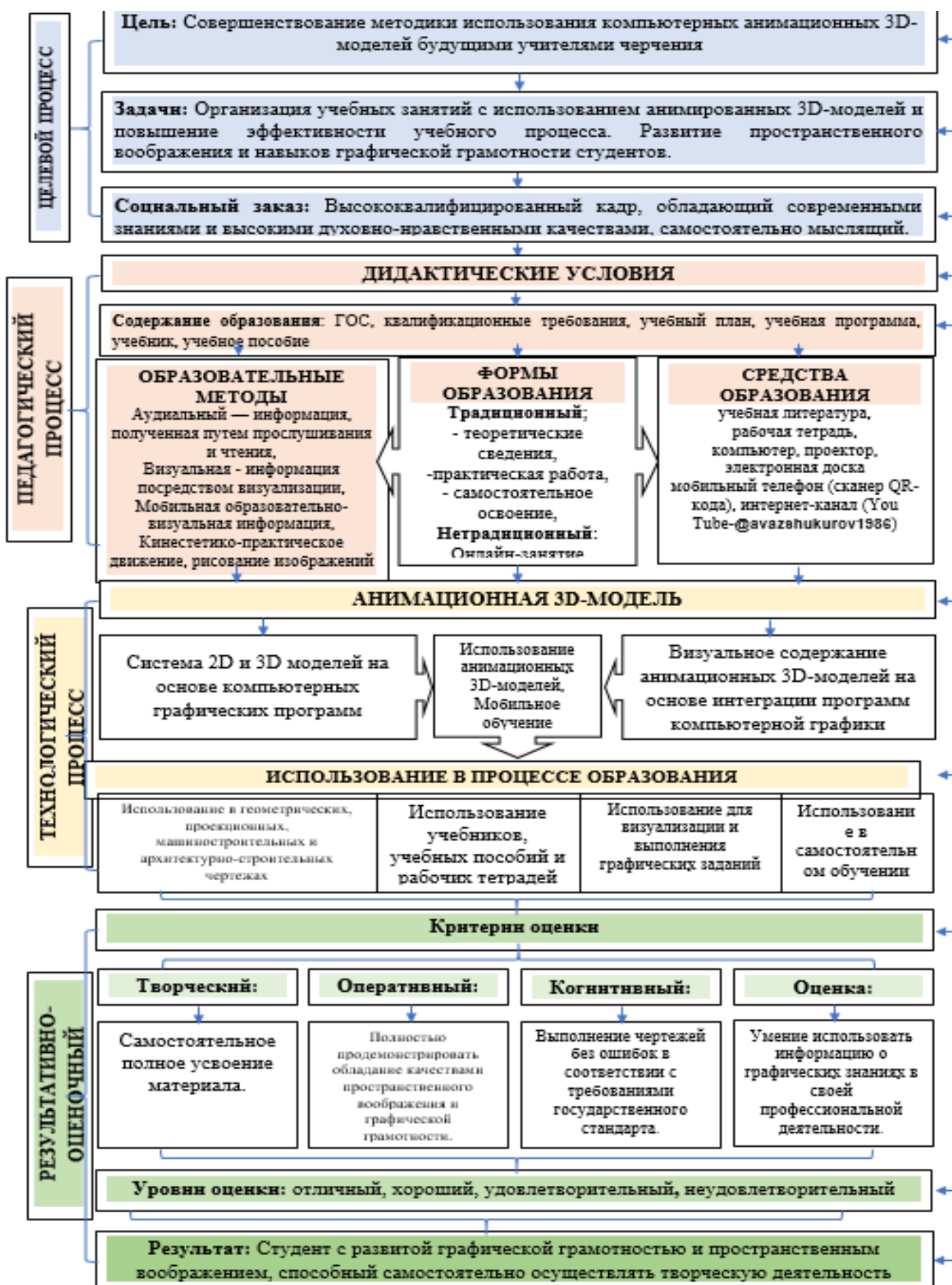


Рисунок №1. Модель использования компьютерных анимационных 3D-моделей для будущих учителей предмета «Черчение»

Это позволило определить содержание использования компьютерных анимационных 3D-моделей в преподавании дисциплины «Черчение» и

определить состав модели использования. В результате изучения и анализа научно-исследовательских работ, а также на основе практического педагогического опыта усовершенствована модель использования компьютерных анимационных 3D-моделей в процессе обучения черчению (рис. №1).

Во второй главе исследования представлена структура учебного пособия и учебно-методического обеспечения, которые необходимо применять в образовательном процессе для развития пространственного воображения студентов на основе компьютерных анимационных 3D-моделей. Теоретически обоснована возможность легкого, удобного и самостоятельного усвоения знаний студентами с развитым пространственным воображением, а также важность повышения эффективности усвоения.

Определена целесообразность использования всесторонне удобных компьютерных анимационных 3D-моделей для устранения проблем развития пространственного воображения студентов при обучении черчению.

В третьей главе диссертации под названием **«Организация, проведение и анализ результатов педагогических экспериментально-опытных работ»** описаны организация и проведение педагогических экспериментально-опытных работ с использованием компьютерных анимационных 3D-моделей на учебных занятиях по черчению, содержание оценки экспериментально-опытных работ и статистический анализ результатов экспериментально-опытных работ.

В процессе исследования была проведена экспериментально-опытная работа с целью определения уровня сформированности качеств пространственного воображения и графической грамотности у будущих учителей черчения. Экспериментальная работа состояла из трех этапов: подтверждающий, формирующий и контрольный.

Цель экспериментально-опытной работы: совершенствование методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения и на этой основе обоснование уровня эффективности теории и практики формирования их пространственного воображения и навыков графической грамотности.

Методика и задачи экспериментально-опытной работы были определены следующим образом: определить предмет педагогической экспериментально-опытной работы, изучить уровень эффективности наглядности в черчении, проанализировать анимационные 3D-модели, направленные на развитие пространственного воображения; определить возможности будущих учителей черчения в формировании навыков теоретической и графической деятельности на основе интеграции с анимационными 3D-моделями с использованием аудиальных, визуальных и кинестетических методов; обосновать эффективность обучения анимационным 3D-моделям будущих учителей черчения на основе мобильного обучения (QR-код); разработать анимационные 3D-модели и соответствующие рекомендации по их использованию в процессе обучения черчению; зафиксировать изменения, происходящие у студентов на основе анимационных 3D-моделей, и зафиксировать методические механизмы

правильного выполнения графических заданий; организовать процесс обучения черчению с помощью анимационных 3D-моделей, улучшить

Для организации экспериментально-опытных работ, реализации целей и задач исследования в качестве экспериментально-опытных площадок были определены высшие учебные заведения Бухарской, Наваийской, Кашкадарьинской областей.

На данном этапе эксперимента были разработаны дидактические основы обучения черчению в высшем образовании и в качестве практической основы созданы анимационные 3D-модели для студентов по учебной дисциплине черчение. С целью изучения текущей ситуации была создана рабочая тетрадь, состоящая из графических заданий, направленных на определение уровня усвоения студентами учебного материала по черчению. Они охватывали следующие темы: Виды; аксонометрическая проекция; сечения; разрезы; элементы проектирования.

Методы педагогического эксперимента. Данные, собранные с помощью наблюдения, анкетирования, вопросов и ответов, графических заданий, анализировались с помощью математико-статистического метода.

В соответствии с результатами математико-статистического анализа были сопоставлены показатели пространственных представлений и графической грамотности студентов в разрезе тем в содержании предмета черчения (традиционное объяснительно-наглядное обучение, Мобильное обучение) и инновационное обучение (учебные пособия «Геометрическое черчение» и «Проекционное черчение» и рабочая тетрадь с использованием анимационных 3D-моделей) и сделаны дидактические выводы о различиях.

В эксперименте были отобраны студенты 1-го курса «Изобразительное искусство и инженерная графика» из ряда высших учебных заведений, и для подтверждающего эксперимента в каждой выделенной группе было проведено по 5 учебных занятий по черчению.

В контрольной группе теоретические и практические занятия были организованы на основе традиционной методики, а в экспериментальной группе - на основе аудиальных, визуальных, кинестетических методов с использованием анимационных 3D-моделей и содержания учебно-методического обеспечения.

Эффективность предлагаемой методики в педагогических исследованиях показана путем взаимного сравнения показателей, зафиксированных в конце экспериментально-опытной работы. Согласно идее, выдвинутой в математико-статистических методах повторного анализа результатов, повторный анализ оценивал эффективность исследования путем определения разницы между показателями студентов, участвовавших в экспериментальной и контрольной группах, в конце эксперимента. С этой целью в соответствии с критерием χ^2 К. Пирсона проведен сравнительный анализ итоговых показателей первого курса студентов экспериментальной и контрольной групп с показателями второго, третьего и заключительного курсов.

**Предварительные и итоговые результаты студентов,
участвовавших в экспериментально-опытной работе**

Таблица №5.

Группы	Количество студентов	Оценки							
		НЭ	КЭ	НЭ	КЭ	НЭ	КЭ	НЭ	КЭ
		«2»		«3»		«4»		«5»	
Бухарский государственный педагогический институт									
Эксперимент	45	17	0	20	10	5	24	3	11
Контроль	47	18	2	21	20	6	20	2	5
Каршинский государственный университет									
Эксперимент	39	15	1	17	6	4	19	3	13
Контроль	40	15	2	18	15	5	19	2	4
Навайский государственный педагогический институт									
Эксперимент	47	18	2	21	8	5	23	3	14
Контроль	46	18	3	20	19	6	19	2	5
По трем регионам									
Эксперимент	131	50	3	58	24	14	66	9	38
Контроль	133	51	7	59	54	17	58	6	14

Эффективность учебных занятий по экспериментально-опытным предметам в сформированных группах определялась по результатам полученных заданий, и результаты итогового анализа уровня знаний студентов были выражены следующим образом (см. таблицу №1). На основе этих результатов были проверены отдельные эмпирические значения для всех трех образовательных учреждений и проведен математико-статистический анализ. Результаты практических графических заданий, проведенных в контрольной и экспериментальной группах, сформированных из студентов, представлены в таблице №2.

**Общие результаты экспериментально-опытных работ студентов
учреждений трех регионов**

Таблица № 6.

Образовательные учреждения	Показатель	Экспериментальные группы				Контрольные группы			
		Количество студентов в начале эксперимента	%	Количество студентов в конце эксперимента	%	Количество студентов в начале эксперимента	%	Количество студентов в конце эксперимента	%
Всего по 3 регионам	Отличный	9	7	38	29	6	4	14	10
	Хорошо	14	11	66	50	17	13	58	44
	Удовлетворительно	58	44	24	19	59	45	54	41
	Неудовлетворительно	50	38	3	2	51	38	7	5
Итого:		131	131		131		133		133

Полученное эмпирическое значение больше критического значения, т.е. $24,72 > 7,81$.

Следовательно, рекомендуемая методика эффективна, что свидетельствует о возможности принятия гипотезы. То есть после проведения эксперимента опыта в экспериментальной и контрольной группах наблюдается значительное изменение уровня знаний студентов.

Из приведенных выше результатов стало известно, что показатели в экспериментальной группе на 12% выше, чем в контрольной группе.



Рисунок №2. Диаграмма показателей успеваемости студентов, участвовавших в экспериментально-опытной работе, проведенной в трех регионах.

Таким образом, эффективность результата, полученного на заключительном этапе экспериментально-опытной работы, доказана как новая, а общие идеи исследования представлены в диссертации.

ВЫВОДЫ

В результате исследования, проведенного по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Совершенствование методики использования компьютерных анимационных 3D-моделей будущими учителями черчения», представлены следующие выводы:

1. Изучены, проанализированы и сделаны необходимые выводы теоретические и практические исследования, связанные с формированием профессиональных навыков путем развития пространственного воображения студентов на основе 3D-технологий в области черчения.

2. Содержание обучения черчению, требования к профессиональной подготовке потребовали разработки анимационных 3D-моделей на основе определения сущности цифровых технологий в формировании профессиональных навыков.

3. Определены необходимые педагогические условия, возможности использования наглядности для того, чтобы будущие учителя черчения обладали

способностью создавать творческо-графические проектные продукты на основе цифровых технологий.

4. В результате теоретического анализа учебной программы по черчению было установлено, что количество тем велико, но количество учебных часов, отведенных на предмет, мало, в результате чего у студентов увеличивается количество непонятной учебной информации, они не могут применять информацию на практике и не дают эффективных результатов;

5. Для решения данной проблемы разработано и внедрено в практику учебно-методическое обеспечение (учебное пособие «Геометрическое черчение» и «Проекционное черчение») с целью повышения знаний, умений и навыков студентов в преподавании черчения, а также самостоятельного изучения тем.

6. Изучены и проанализированы случаи преподавания черчения, обоснована актуальность развития пространственного воображения и графической грамотности студентов на основе анимационных 3D-моделей;

7. Разработана и апробирована в результате эксперимента модель использования анимационных 3D-моделей при освоении тем по черчению;

8. На заключительном этапе экспериментально-опытной работы было установлено, что в результате проведения занятий по черчению с использованием анимационных 3D-моделей повысился интерес студентов к предмету, а графические задания были выполнены на отличном уровне;

9. Результаты экспериментальной проверки эффективности обучения на основе анимационных 3D-моделей и математико-статистического анализа полученных результатов показали, что качество и эффективность обучения увеличились в среднем на 12%.

Необходимо добиться целесообразного и эффективного использования созданных в процессе исследования научно-методических рекомендаций по использованию «Компьютерно-анимационных 3D-моделей» и возможностей технологии AR в черчении.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Развитие у будущих учителей черчения навыков пространственного воображения, теоретической и практической графической деятельности на основе технологий AR.

2. Совершенствование методики использования пространственно-визуальных 3D-моделей в развитии конструктивно-геометрического мышления студентов по черчению.

3. Развитие у студентов навыков создания творческо-графических проектных продуктов при обучении черчению на основе компьютерных графических программ.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.01/2025.27.12.Ped.13.01 AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT THE BUKHARA STATE PEDAGOGICAL
INSTITUTE**

BUKHARA STATE UNIVERSITY

SHUKUROV AVAZ RUZIBOYEVICH

**IMPROVING THE METHODOLOGY FOR USING COMPUTER-
ANIMATED 3D MODELS BY FUTURE DRAWING TEACHERS**

13.00.02 – Theory and Methodology of Teaching and Upbringing (Drawing)

ABSTRACT
DISSERTATIONS for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences

Bukhara – 2026

The dissertation topic for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered with the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences Republic of Uzbekistan under number B2023.4.PhD/Ped6673.

The dissertation was completed at Bukhara State University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of the Scientific Council (www.buxdpi.uz) and on the information and educational portal "ZiyoNet" (www.ziyo.net).

Scientific supervisor:

Yadgarov Nodir Jalolovich

doctor of pedagogical sciences, professor

Official Opponents:

Mardov Sanjar Khudoykulovich

doctor of pedagogical sciences (DSc), professor

Turayev Humoyiddin Abduğafforovich

doctor of philosophy in pedagogical sciences (PhD), associate professor.

Leading organization:

Urgench State Pedagogical Institute

The dissertation defense will take place on "25" august 2026, at 11⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council DSc.01/2025.27.12.Ped.13.01 for the awarding of academic degrees under the Bukhara State Pedagogical Institute. (Address: 200100, Bukhara city, Piridastgir street, 2. Tel.: 0(365) 226-10-97; fax: 0(365) 226-66-75, e-mail: buxdpi@buxdpi.uz)

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Bukhara State Pedagogical Institute (registered under No. ____). (Address: 200100, Bukhara city, Piridastgir street, 2. Tel.: 0(365) 226-10-97. e-mail: buxdpi@buxdpi.uz)

The dissertation abstract was distributed on "____" _____
(Mailing report № 28 of "____" _____)



B.B. Mamurov
Chairman of the Scientific Council for Awarding Academic Degrees, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

G.R. Akramova
Scientific Secretary of the Scientific Council for Awarding Academic Degrees, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

M.M. Bafayev
Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council for Awarding Academic Degrees, Doctor of Psychology, (DSc), associate Professor

INTRODUCTION (Abstract of the Doctor of Philosophy (PhD) Dissertation)

The aim of the study is to develop scientific and methodological recommendations for improving the methodology of using computer-animated 3D models by future drawing teachers.

The object of the research is the process of improving the methodology for using computer-animated 3D models by future drawing teachers, in which 264 students from the Bukhara State Pedagogical Institute, Karshi State University, and Navoi State University participated.

Research methods. The work employed scientific-theoretical and pedagogical sources, methodological literature, GOSTs on the research problem, the study and comparative analysis of qualification requirements, modeling (design); analysis of the development of spatial imagination and graphic literacy in future drawing teachers from the perspective of the problem; social-pedagogical methods (conversation, questionnaire, observation), as well as methods for conducting experimental work and statistical-mathematical processing of results.

The scientific novelty of the research work includes the followings:

the didactic possibilities of improving the methodology of using computer animated 3D models in drawing education have been improved based on the mutual harmonization of competency requirements for the quality of preparation and the gradual development of spatial imagination using from AR technologies;

the methodology for using computer-animated 3D models has been improved based on increasing imagination, enhancing efficiency, and inputting visual information, replacing the static image on the plane with a dynamic one;

the pedagogical model has been improved based on visual-cognitive perception of graphic information, development of spatial thinking, and integration of an interactive educational environment, in which the mechanisms for structuring educational materials, gradual assimilation of information, visual analysis of graphic tasks, as well as the development of graphic literacy, virtual modeling skills, and animational-constructive thinking of students have been modernized;

the effectiveness of developing students' spatial imagination, graphic literacy, independent mastery skills, and professional-intellectual competencies has been increased as a result of integrating computer-animated 3D models, "Mobile Learning" technology with a QR code, audiovisual-kinesthetic methods, and interactive educational and methodological support into the process of teaching drafting.

Implementation of research results. Based on improving the methodology for using computer-animated 3D models by future drawing teachers:

recommendations for improving the didactic possibilities of improving the methodology of using computer animated 3D models in drawing instruction, the gradual development of spatial imagination using from AR technologies, and the mutual harmonization of competency requirements for the quality of training were used in creating the textbook "Geometric Drawing". (Certificate No. 302-0480 of the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan dated September 9, 2022). As a result, the didactic possibilities of 3D

technologies in teaching drafting were identified, and the methodological support aimed at developing spatial thinking and graphic literacy was improved;

recommendations on the methodology of using computer-animated 3D models, increasing imagination, enhancing efficiency and inputting visual information, and converting a static image on a plane into a dynamic image were used in creating the textbook "Projection Drawing" (Certificate No. 314-344 of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated July 17, 2023). As a result, based on the use of computer-animated 3D models, the educational and methodological content has been enriched, and students' opportunities for perceiving static images in a dynamic state, analyzing visual information, and strengthening spatial imagination have been expanded;

recommendations for improving the pedagogical model based on visual-cognitive perception of graphic information, development of spatial thinking and integration of an interactive educational environment, structuring of educational materials, gradual assimilation of information, visual analysis of graphic tasks and modernization of mechanisms for developing graphic literacy, virtual modeling skills and animation-constructive thinking of students were used in creating the textbook "Project Drawing" (Certificate No. 302-0480 of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan dated September 9, 2022). As a result, the pedagogical and methodological model of teaching drawing based on computer-animated 3D models has been improved, ensuring the interactive organization of students' graphic activities and the intensity of gradual visual perception of complex graphic objects;

recommendations for developing students' spatial imagination, graphic literacy, independent mastery skills, and professional-intellectual competencies as a result of integrating computer-animated 3D models, "Mobile Learning" technology with a QR code, audiovisual-kinesthetic methods, and interactive educational and methodological support in the process of teaching drafting were used in creating the patent for the industrial design "Study Guide on Projection Drawings." (Certificate No. SAP 2704 of the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan). As a result, this served to increase the efficiency of organizing the process of using computer-animated 3D models by future drawing teachers, conducting experimental work, and organizing interactive training sessions.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total length of the dissertation is 136 pages.

E'LON QILINGAN ISHLARI RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (часть I, part I)

1. Shukurov A.R. “Kompyuter grafik dasturlaridan chizmachilik darslarida foydalanishning didaktik imkoniyatlari” // Ta'lim va innovatsion tadqiqotlar. 2023. №6. B. 229–232. ISSN 2181-1717.

<https://interscience.uz/index.php/home/issue/view/54/132>

2. Shukurov A.R. “Chizmachilik fanini o'qitish jarayonida ko'rgazmalilik sohasining dolzarbligi” // Mu'allim ham uzliksiz bilimlendiriw. 2023. 2/2-son. B. 351–359. ISSN 2181-7138.

https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=DCyUSU0AAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=DCyUSU0AAAAJ:mVmsd5A6BfQC

3. Shukurov A.R. “Chizmachilik ta'limi jarayonida kompyuter animatsion 3D modellar tushunchasi” // Pedagogik mahorat. 2023. №5. B. 224–228. ISSN 2181-6833.

https://chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://buxdu.uz/media/jurnallar/pedagogik_mahorat_5_2023.pdf

4. Shukurov A.R. “Mashinasozlik chizmachiligi fanini o'qitishda ‘SolidWorks’ grafik dasturidan foydalanish” // Inter Education & Global Study. 2025. №4. B. 456–463. ISSN 2992-9024.

<https://cyberleninka.ru/article/n/mashinasozlik-chizmachiligi-fanini-o-qitishda-solidworks-grafik-dasturidan-foydalanish>

5. Shukurov A.R. “Chizmachilik fanini kompyuter animatsion 3D modellar vositasida o'qitishdagi samaradorlik xususiyatlari” // Inter Education & Global Study. 2023. №3. B. 21–29. ISSN 2992-9024. <https://cyberleninka.ru/article/n/chizmachilik-fanini-kompyuter-animatsion-3d-modellar-vositasida-o-qitishdagi-samaradorlik-xususiyatlari>

6. Shukurov A.R. “The System of Teaching through Structuring the Content of Problems Applied from Drawing” // European Journal of Innovation in Nonformal Education (EJINE). 2022. Vol. 2, Issue 5. P. 187–191. ISSN 2795-8612. <https://www.neliti.com/publications/706315/the-system-of-teaching-through-structuring-the-content-of-problems-applied-from>

II bo'lim (часть II, part II)

7. Shukurov A.R. “Proyeksion chizmalar bo'yicha o'quv qo'llanma” sanoat namunasi. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi, SAP 2704-son guvohnoma, 2025.

<https://im.adliya.uz/document/check/fca6515a-b692-4319-81b4-9953300faa73>

8. Shukurov A.R. “Proyeksion chizmachilik” elektron o'quv qo'llanma. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi, DGU 27920-son guvohnoma, 08.10.2023. <https://im.adliya.uz/document/check/2e63e328-3f28-466d-890c-bbebce6a161a>

9. Shukurov A.R. “Chizmachilik ta’lim jarayonida kompyuter grafik dasturlar va ularning qulayliklari” // “San’at, til va madaniyat masalalarini ilmiy o’rganishda fan va innovatsiyalar uyg’unligi” respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. Buxoro, 04.05.2023. B. 298–300.

<https://chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://buxdpi.uz/media/journal/SANAT-TIL-VA-MADANIYAT-MASALALARINI-ILMIY-ORGANISHDA-FAN-VA.pdf>

10. Shukurov A.R. “Chizmachilik kursini tashkiliy samaradorligini oshirish” // “San’at, til va madaniyat masalalarini ilmiy o’rganishda fan va innovatsiyalar uyg’unligi” respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. Buxoro, 04.05.2023. B. 338–340.

<https://chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://buxdpi.uz/media/journal/SANAT-TIL-VA-MADANIYAT-MASALALARINI-ILMIY-ORGANISHDA-FAN-VA.pdf>

11. Shukurov A.R. “The use of computer animation and 3D modeling in the process of stratifying drawing science” // Proceedings of “Creativity and Intellect in Higher Education: International Scientific-Practical Conference”. Turkey, May–June 2023. P. 20–23.

https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=DCyUSU0AAAAJ&citation_for_view=DCyUSU0AAAAJ:kNdYIx-mwKoC

Avtoreferat “Durdona” nashriyotida tahrirdan o‘tkazildi hamda o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlarning mosligi tekshirildi.



Bosishga ruxsat etildi: 21.07.2026-yil. Bichimi 60x84 1/16, «Times New Roman» garniturada raqamli bosma usulida bosildi. Shartli bosma tabog‘i 3,2.
Adadi: 100 nusxa. Buyurtma №557

