

**NIZOMIY NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY PEDAGOGIKA
UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.01.2020.Ped.26.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDA TUZILGAN BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

**NIZOMIY NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY
PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**

KUBAYEV ULUG'BEK RAXMATULLAYEVICH

**TALABALARNING VIRTUAL TA'LIM MUHITDA 3D
MODELLARNI YARATISH KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING
DASTURIY TA'MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH METODIKASI**

13.00.06 – Raqamli ta'lim nazariyasi va metodikasi

**PEDAGOGIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

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

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

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

Kubayev Ulug'bek Rahmatullayevich

Talabalarning virtual ta'lim muhitda 3d modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirishning dasturiy ta'minotini takomillashtirish metodikasi..... 3

Кубаев Улугбек Рахматуллаевич

Методика совершенствования программного обеспечения для развития компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде..... 23

Kubayev Ulugbek Rahmatullayevich

Methodology for improving software to develop students' competence in creating 3D models within a virtual learning environment..... 45

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ
List of published works 49

**NIZOMIY NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY PEDAGOGIKA
UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.01.2020.Ped.26.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH ASOSIDA TUZILGAN BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

**NIZOMIY NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY
PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**

KUBAYEV ULUG'BEK RAXMATULLAYEVICH

**TALABALARNING VIRTUAL TA'LIM MUHITDA 3D MODELLARNI
YARATISH KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING DASTURIY
TA'MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH METODIKASI**

13.00.06 – Raqamli ta'lim nazariyasi va metodikasi

**PEDAGOGIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PHD/Ped8761 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent davlat pedagogika universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Mamarajabov Mirsalim Elmirzayevich
pedagogika fanlari doktori (DSc),
professor

Rasmiy opponenlar:

Karlibaeva Guljaxan Ermekbaevna
pedagogika fanlari doktori, professor
Urazmetova Shoira Avazmetovna
pedagogika fanlari fanlari bo'yicha falsafa
doktori (PhD)

Yetakchi tashkilot:

Guliston davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat pedagogika universiteti huzuridagi DSs.03/30.01.2020.Ped.26.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil «___» _____ soat _____ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100011, Toshkent shahri Chilonzor tumani Bunyodkor ko'chasi, 27-uy. Tel.:(99871) 276-79-11; faks: (99871) 276-80-86, e-mail: tdpu_kengash@edu.uz.)

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat pedagogika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (___ raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 100011, Toshkent shahri Chilonzor tumani Bunyodkor ko'chasi, 27-uy. Tel.: (99871) 276-79-11; faks: (99871) 276-80-86.)

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «___» _____ kuni tarqatildi.

(2025-yil «___» _____ dagi _____ - raqamli reestr bayonnomasi).

Z.N.Mamarajabova

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash raisi, p.f.d., professor

R.G.Isyanov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
ilmiy kotibi, p.f.n., dotsent

M.E.Mamarajabov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi, p.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon ta'lim muassasalariga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal kirib kelishi o'quv jarayonlarida innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Virtual ta'lim muhitida 3D modellashtirish asosida talabalarning nazariy bilimlarni kengaytirish, amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish, o'quv jarayonining interaktivligini oshirish, 3D modellashtirish va virtual laboratoriyalar orqali muhandislik, arxitektura, tibbiyot, tabiiy va aniq fanlar darslarini takomillashtirish, 3D texnologiyalarni o'quv jarayoniga integratsiya qilish orqali ta'lim samaradorligini oshirish, virtual ta'lim muhitida talabalar uchun 3D modellarni yaratish bo'yicha kompetentligini rivojlantirishga qaratilgan amaliy loyihalarni bajarish bo'yicha tizimli ishlar olib borilmoqda.

Jahon ta'lim va ilmiy tadqiqot muassasalarida 3D modellashtirish va virtual muhitga asoslangan ta'lim texnologiyalarini rivojlantirish, yangi o'quv dasturlari va strategiyalarini ishlab chiqish, Yevropa Ittifoqining "Digital Education Action Plan", AQShning "STEM Education Strategic Plan" xalqaro dasturlar zamonaviy texnologiyalarini o'quv jarayonlariga integratsiya qilish ortida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Maktab va universitet darajasida "3D design and modeling", "Augmented Reality in Education", "Digital Prototyping" o'quv dasturlarini takomillashtirish, virtual ta'lim muhitida 3D texnologiyalarini yaratish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda so'ngi yillarda ta'lim jarayonlarini raqamlashtirish, virtual muhitni rivojlantirish va 3D texnologiyalarni o'quv jarayoniga joriy etishning me'yoriy asoslari yaratilmoqda. "Raqamli ta'lim resurslarini yaratish, axborot texnologiyalari bilan bog'liq yangi o'quv kurslarini tashkil etish ustuvor yo'nalishlardan biri"¹ sifatida belgilangan. Natijada virtual ta'lim muhitida talabalar uchun 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirishga yo'naltirilgan dasturiy ta'minotni takomillashtirish pedagogic imkoniyatlari ko'payadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida", 2019 yil 8 oktabrdagi PF-5847-son "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasi to'g'risida", 2020 yil 5 oktabrdagi PF-6079-son "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida" farmonlari, 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-son "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi, 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"gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga oid qator boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

¹ PF-6079-son, 2020-yil 5-oktabr – "Raqamli O'zbekiston-2030" strategiyasiga muvofiq raqamli ta'lim resurslarini yaratish va axborot texnologiyalari bilan bog'liq yangi o'quv kurslarini tashkil etish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri deb belgilandi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar 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” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi.

Ta’lim tizimiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish A.A. Abduqodirov, M.M. Aripov, U.Sh. Begimqulov, P.M. Jalolova, M.E. Mamarajabov, F.I. Zakirova; kompyuterli modellashtirishdan foydalanishning nazariy va amaliy tadbiri M.H. Lutfillayev, M.X. Allamberganova, H.B. Nikadambayeva, R.D. Shodiyev, T.T. Shoymardonov; elektron resurslarni yaratish va ta’lim jarayonida foydalanish R.H. Jo‘rayev, N.I. Taylakov, N.A. Muslimov, M.Tsoy, M.A. Fayziyev tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligi (MDH) davlatlarida ta’lim jarayonida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish, virtual ta’lim muhiti yaratish va 3D modellashtirishni tatbiq etish A. Kuznetsov, E.V. Baranova, G.T. Basiev, N.I. Samoylova, S.M. Komarova, S.V. Savelyeva, Yu.K. Babanskiy tomonidan tadqiq etilgan.

O‘qitish metodlarini rivojlantirish J. Gubbi, C. Zhang, S.P. Biswas sun‘iy intellekt va virtual muhit orqali o‘qitish samaradorligini oshirish; Bransford, Mason & Bohl, Voogt & Roblin 3D modellashtirish yordamida o‘quv jarayonlarini vizualizatsiya qilishning pedagogik asoslarini shakllantirish; S. Barua, Bayrak, Ertas, Mykhailyshyn, Smetana & Bellar ta’lim tizimida interfaol texnologiyalarni joriy etish, virtual laboratoriyalar va kengaytirilgan reallik imkoniyatlaridan foydalanish bo‘yicha izlanishlar olib borilgan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejaları bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat pedagogika universiteti ilmiy tadqiqot rejasining "Pedagogik yo‘nalishlar va mutaxassisliklar bo‘yicha ilg‘or pedagogika texnologiyalarini joriy etish, pedagog kadrlarni sifatli tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish, elektron-ta’lim resurslarini yaratish va takomillashtirish, o‘quv jarayoniga zamonaviy pedagogika, multimedia va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish" nomli ustuvor yo‘nalish doirasida bajarilgan. (2021-2024 yy).

Tadqiqotning maqsadi talabalarning virtual ta’lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini dasturiy ta’minot asosida rivojlantirish metodikasini takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

virtual ta’lim muhitida 3D modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirishning didaktik imkoniyatlarini aniqlash;

talabalarning virtual ta’lim muhitida 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirish modelini takomillashtirish;

3d modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirishning o‘qitish dasturiy ta’minotini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish;

virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirish metodikasini samaradorligini takomillashtirish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida talabalarning virtual ta'lim muhitida 3D modellarni yaratish kompetentligini dasturiy ta'minotini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish jarayoni belgilanib, Toshkent kimyo xalqaro universiteti Namangan filiali, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali, Toshkent davlat iqtisodiyot universitetidan jami 540 nafar talaba respondent sifatida ishtirok etgan.

Tadqiqotning predmetini talabalarning virtual ta'lim muhitida 3D modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirishning dasturiy ta'minotini rivojlantirish metodikasini takomillashtirishning shakl, metod va vositalari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. tadqiqot davomida tizimli yondashuv – tadqiqot obyektining yaxlitligini yoritib berish, an'anaviy – elektron axborot virtual resurs yaratishning modellari va texnologiyalari; modellashtirish – matematik modellashtirish, kompyuter imitatsion modellar; tadqiqotda sohaga doir ilmiy, DTS, o'quv dasturi, darslik va ilmiy-metodik adabiyotlarni qiyosiy-tanqidiy o'rganish va tahlil qilish, sotsiologik-pedagogik (kuzatish, suhbat, anketa, so'rovnoma) usullar; pedagogik tajriba-sinov; natijalarni matematik-statistik tahlil etish va umumlashtirishdan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

virtual ta'lim muhitida 3D modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirishning didaktik imkoniyatlari Web-kvest, interaktiv simulyasiya va virtual reallik (VR) usullaridan foydalanishda sun'iy intellekt vositasida talabalarning ijodiy va analitik tafakkurni rivojlantirish hamda o'zlashtirilgan bilimlarni raqamli ta'lim platformasiga transformatsiyalash asosida aniqlangan;

talabalarga 3D modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirishning dasturiy ta'minotini oshirish metodikasi Blender, 3D Max Studio, SketchUp dasturiy ta'minotlardan foydalanish, simulyasiya, dinamik modellashtirish va virtual muhitda real vaqtda render qilish imkoniyatlarini integrativlik tamoyillariga moslashtirish hamda virtual dars materiallarini hamkorlikda ishlash va teskari aloqa o'rnatish asosida takomillashtirilgan;

talabalar uchun 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirish modeli virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR) platformalarining integrativ va texnologik talablariga mobil modellashtirish hamda talabalarda mediasavodxonlik va virtual muhitda ishlash ko'nikmalarini yorug'lik va renderlash manbalarini tanlash asosida takomillashtirilgan;

3D modellashtirishni yaratish metodikasi samaradorligi virtual reallik va kengaytirilgan reallik muhitida simulatsiya texnologiyalarini talabalarning axborot va texnologik kompetentligini oshirish, joriy etish hamda virtual muhitda loyihalash jarayonlarining ichki integratsiyasi va real vaqtda hamkorlik qilish imkoniyatlarini aniqlash asosida takomillashtirilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Iqtisodiyot va biznes yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalarida "Virtual ta'lim muhitida 3D modellarni yaratish" kompetentligini rivojlantirish bo'yicha o'quv dasturlarining asosiy mavzulari tanlab olindi.

Virtual ta'lim muhitida 3D modellashtirish texnologiyalarining samaradorligini baholash bo'yicha tajriba-sinovlar o'tkazildi. Tajriba natijalari asosida xulosa va tavsiyalar ishlab chiqildi.

"Computer2 kubayev" raqamli platformasini yaratildi. Ushbu platforma, talabalarga 3D modellashtirish va kompyuter ilmi asoslari fanini o'rganishda interaktiv va samarali vosita sifatida xizmat qiladi. Platforma orqali talabalar mustaqil ravishda topshiriqlarni bajarish, o'zaro hamkorlikda loyihalar ishlab chiqish, video tahlillar yaratish va topshiriqlarni almashish imkoniyatiga ega bo'ldilar.

3D modellar va virtual laboratoriyalar "Virtual ta'lim muhitida 3D modellashtirish" bo'yicha barcha mavzular mazmuniga singdirildi, bu esa o'quv jarayonining interfaolligini oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi qo'llanilgan yondashuv, usullar va nazariy ma'lumotlarning rasmiy manbalardan olingani, muammoga falsafiy, metodologik, metodik, psixologik va pedagogik yondashuvlarga asoslanganligi, tadqiqot vazifalariga mos keluvchi, o'zaro bir-birini to'ldirib boruvchi tadqiqot metodlarining qo'llanilganligi; tajriba-sinov ishlari natijalarining matematik-statistik tahlil metodlari yordamida qayta ishlanganligi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati taklif etilgan metodik yondashuv, algoritmi va yaratilgan 3D modellar yordamida virtual ta'lim muhitida 3D modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirish samaradorligini oshirish bilan izohlanadi. Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan 3D modellashtirish metodikasi talabalarning vizual tasavvur, analitik fikrlash va mustaqil tadqiqot olib borish ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Virtual muhitda 3D modellar yaratish bo'yicha o'quv materiallarining innovatsion yondashuvlar asosida tizimlashtirilishi ta'lim jarayonining interfaolligini oshiradi hamda zamonaviy pedagogik texnologiyalar bilan uyg'un holda rivojlanishiga zamin yaratadi.

Tadqiqot natijalari virtual ta'lim muhitida 3D texnologiyalar asosida interfaol va masofaviy ta'lim jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi. Ushbu metodika an'anaviy va masofaviy ta'lim integratsiyasini samarali amalga oshirishga imkon yaratadi hamda talabalarning mustaqil izlanish, o'quv materiallarini tahlil qilish, muammoli masalalarni hal etish va innovatsion yechimlar ishlab chiqish ko'nikmalarini shakllantirishiga yordam beradi. Shuningdek, o'quv materiallari bilan mustaqil ishlash, yangi axborotlarni izlash va 3D texnologiyalar yordamida muammolarni tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytirish orqali talabalarning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Oliy ta'lim muassasalarida elektron ta'lim muhitida BIM texnologiyalaridan foydalanish metodikasini takomillashtirishga doir tadqiqot natijalari asosida:

virtual ta'lim muhitida 3D modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirishning didaktik imkoniyatlari Web-kvest, interaktiv simulyasiya va virtual reallik (VR) usullaridan foydalanishda sun'iy intellekt vositasida talabalarning ijodiy va analitik tafakkurni rivojlantirish hamda o'zlashtirilgan bilimlarni raqamli ta'lim platformasiga transformatsiyalash asosida aniqlashga oid takliflar PZ-2017927124 raqamli "Ta'lim muassasalarida hamkorlik pedagogikasi asosida pedagogik faoliyatni rivojlantirish"

nomli amaliy loyiha doirasida belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlashda foydalanilgan (O'zbekiston milliy pedagogika universitetining 2025 yil 2-iyundagi 11-05-3643/04 raqamli ma'lumotnomasi). Natijada virtual ta'lim muhitida 3D modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirish samaradorligi oshgan.

Talabalarga 3D modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirishning dasturiy ta'minotini oshirish metodikasi Blender, 3D Max Studio, SketchUp dasturiy ta'minotlardan foydalanish, simulyasiya, dinamik modellashtirish va virtual muhitda real vaqtda render qilish imkoniyatlarini integrativlik tamoyillariga moslashtirish hamda virtual dars materiallarini hamkorlikda ishlash va teskari aloqa o'rnatish asosida takomillashtirishga oid takliflar PZ-2020042147 raqamli "Oliy ta'lim muassasalari uchun matematika va uni o'qitish metodikasidan 3D tizimli interaktiv axborot-ta'lim resurslarini yaratish" nomli grant doirasida belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlashda foydalanilgan (O'zbekiston milliy pedagogika universitetining 2025 yil 2-iyundagi 11-05-3643/04 raqamli ma'lumotnomasi). Natijada talabalarning virtual ta'lim muhitida 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirish modelini takomillashtirishga erishilgan.

Talabalar uchun 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirish modeli virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR) platformalarining integrativ va texnologik talablariga mobil modellashtirish hamda talabalarda mediasavodxonlik va virtual muhitda ishlash ko'nikmalarini yorug'lik va renderlash manbalarini tanlash asosida takomillashtirishga oid takliflar PZ-2017927124 raqamli "Ta'lim muassasalarida hamkorlik pedagogikasi asosida pedagogik faoliyatni rivojlantirish" nomli amaliy loyiha doirasida belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlashda foydalanilgan (O'zbekiston milliy pedagogika universitetining 2025 yil 2-iyundagi 11-05-3643/04 raqamli ma'lumotnomasi). Natijada 3D modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirishning o'qitish dasturiy ta'minotini rivojlantirish metodikasi mazmuni boyitilgan.

3D modellashtirishni yaratish metodikasi samaradorligi virtual reallik va kengaytirilgan reallik muhitida simulyasiya texnologiyalarini talabalarning axborot va texnologik kompetentligini oshirish, joriy etish hamda virtual muhitda loyihalash jarayonlarining ichki integratsiyasi va real vaqtda hamkorlik qilish imkoniyatlarini aniqlash asosida takomillashtirishga oid takliflar PZ-2017927124 raqamli "Ta'lim muassasalarida hamkorlik pedagogikasi asosida pedagogik faoliyatni rivojlantirish" nomli amaliy loyiha doirasida belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlashda foydalanilgan (O'zbekiston milliy pedagogika universitetining 2025 yil 2-iyundagi 11-05-3643/04 raqamli ma'lumotnomasi). Natijada virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirishga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari, jumladan, 2 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 12 ta ilmiy-uslubiy ishlar, shu jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 3 ta maqola, 2 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, uch bob, xulosa, 138 sahifa matn, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi asoslangan, muammoning o'rganilganlik darajasi bayon etilgan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, shuningdek, ob'ekti va predmeti aniqlangan, tadqiqot ishining fan va texnologiyalarni rivojlantirishning muhim yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan hamda tadqiqotning ilmiy yangiligi, natijalarning ishonchliligi, nazariy va amaliy ahamiyati, natijalarning amaliyotga joriy etilishi, e'lon qilinganligi, ishning tuzilishi borasida ma'lumotlar kiritilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi **talabalarni virtual ta'lim muhitida 3d modellarini yaratish kompetentligini rivojlanishning nazariy asoslari** deb nomlanib, unda virtual ta'lim muhitida 3D modellarining ta'limdagi o'rni, ularni yaratish kompetentligini rivojlantirishning didaktik imkoniyatlari, hamda talabalar uchun 3D modellarini yaratish kompetentligiga qo'yiladigan talablar tahlil qilingan.

Hozirgi zamon ta'lim tizimi talabalar faolligini oshirish, ularning bilimni o'zlashtirish jarayonini optimallashtirish va mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, 3D texnologiyalar yordamida o'quv jarayonini modellashtirish va simulyatsiya qilish ta'lim sifatini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Ayniqsa, texnika, muhandislik, tibbiyot va tabiiy fanlar sohasida 3D modellarni qo'llash an'anaviy laboratoriya ishlarining o'rnini bosib, zamonaviy virtual laboratoriyalar yordamida o'quvchilarni amaliy faoliyatga yo'naltirish imkonini yaratadi

Virtual ta'lim muhiti va 3D modellar o'zaro bog'liq tushunchalar bo'lib, ular talabalar uchun yangi ta'lim vositalarini yaratish hamda interaktiv o'qitish metodlarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Virtual muhitda o'quvchilarning ishtiroki passiv emas, balki interaktiv bo'lib, ular 3D modellarga ta'sir o'tkazish, obyektlarni tahlil qilish va o'z bilimlarini amaliy tajribaga tatbiq etish imkoniyatiga ega bo'ladilar. 3D texnologiyalarni ta'limga joriy etish muhim ahamiyat kasb etib, u o'quv materiallarini aniq va tushunarli shaklda yetkazishga yordam beradi. Masalan, muhandislik fanlarida 3D modellar yordamida talabalar real dunyodagi loyihalarni yaratishi va ularning ishlash prinsiplarini o'rganishi mumkin. Shu bilan birga, biologiya va tibbiyot sohasida 3D texnologiyalar inson organlari va tizimlarining tuzilishini batafsil o'rganishga imkon yaratadi.

Zamonaviy ta'lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining (AKT) roli tobora ortib bormoqda. Bu jarayonning muhim jihatlaridan biri sifatida 3D modellarni virtual ta'lim muhitiga integratsiya qilish va undan samarali foydalanish masalasi o'rganilmoqda. Mazkur mavzu bo'yicha ko'plab olimlar ilmiy izlanishlar olib borib, AKTning ta'lim samaradorligini oshirishdagi ahamiyatini tadqiq etganlar. Jumladan, A.A. Abduqodirov, M.M. Aripov, U.Sh. Begimqulov, P.M. Jalolova, M.E. Mamarajabov va F.I. Zakirova kabi olimlarning tadqiqotlari ushbu sohaning nazariy va amaliy jihatlarini yoritishga qaratilgan bo'lib, ularning ishlari virtual ta'lim muhiti, 3D texnologiyalar hamda raqamli o'qitish metodikalarining rivojlanishiga muhim hissa qo'shgan.

M.E. Mamarajabovning ilmiy izlanishlari zamonaviy o'qitish usullari va AKT integratsiyasiga bag'ishlangan bo'lib, u pedagogik jarayonda 3D modellar va virtual

ta'lim muhitidan foydalanish masalalarini tadqiq qilgan. Uning fikricha, zamonaviy o'quv metodikalarini ishlab chiqishda AKTning ta'lim jarayoniga moslashuvchanligini hisobga olish lozim. Olimning tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, 3D modellar va simulyatsiya texnologiyalari orqali talabalar real hayotda duch keladigan murakkab jarayonlarni oldindan o'rganib, o'z bilimlarini mustahkamlashlari mumkin. M.E. Mamarajabovning ishlari AKT vositalaridan foydalanishning pedagogik va metodik jihatlarini o'rganishga bag'ishlangan bo'lib, u 3D texnologiyalar asosida ta'lim berish metodikasini ishlab chiqishga qaratilgan tadqiqotlar olib borgan.

A.L. Arseniyning ilmiy ishlari virtual ta'lim muhiti, sun'iy intellekt asosidagi o'qitish tizimlari va interaktiv pedagogik texnologiyalarni rivojlantirish bilan bog'liq. U o'z tadqiqotlarida zamonaviy texnologiyalar, jumladan, 3D modellar va virtual reallik vositalari ta'lim jarayoniga qanday ta'sir qilishini o'rgangan. A.L. Arseniyning fikricha, 3D texnologiyalarni o'quv jarayoniga integratsiya qilish orqali an'anaviy dars jarayonidan sezilarli darajada samaraliroq natijaga erishish mumkin. Uning tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, 3D modellar talabalar uchun o'rganilayotgan mavzularni jonlantirish imkonini beradi va ularga mavzularni real hayot bilan bog'lashga yordam beradi.

Yuqoridagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, zamonaviy ta'lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining, xususan, 3D modellar va virtual ta'lim muhitining o'rni beqiyosdir. Ushbu texnologiyalar ta'lim samaradorligini oshirish, talabalar bilim darajasini yuksaltirish va ularning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, kelajakda 3D modellar va virtual laboratoriyalarni o'quv jarayoniga keng joriy etish, ularning samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish zarur.

Virtual ta'lim muhitida 3D modellashtirish texnologiyalarining didaktik imkoniyatlari talabalarga murakkab tushunchalarni amaliyotda qo'llash, fazoviy tafakkurni rivojlantirish va ijodiy yondashuvni shakllantirish imkoniyatini beradi. 3D muhitlar o'quvchilarga faollikni oshirish va kognitiv chuqurlashuvni kuchaytirish imkoniyatini taqdim etadi, bu esa o'quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. 3D modellashtirish texnologiyalari o'quvchilarga xatolik qilish orqali o'rganish, amaliyotda o'zlashtirish va real muammolarni hal qilishda tajriba orttirish imkonini beradi. Bu, o'z navbatida, ijodiy fikrlash va analitik tafakkurni rivojlantiradi.

Virtual ta'lim muhitining yana bir afzalligi shundaki, u talabalarga individual yondashuvni taqdim etadi, ya'ni har bir talaba o'zining bilim darajasi va o'rganish tezligiga mos tarzda o'qish imkoniyatiga ega bo'ladi, bu esa motivatsiya va o'rganish jarayonining samaradorligini oshiradi. 3D modellashtirish texnologiyalari konstruktivistik, loyihaviy yondashuvlar va masalaga yo'naltirilgan o'rganish kabi zamonaviy pedagogik metodlar bilan uyg'unlashadi. Konstruktivistik yondashuvga ko'ra, talabalar bilimni o'z tajribasi va o'zaro faoliyat orqali hosil qilishadi, bu esa 3D texnologiyalarining imkoniyatlari bilan yanada samarali tarzda amalga oshiriladi. Loyihaviy yondashuv esa o'quvchilarga real muammolarni hal qilishga qaratilgan o'rganish imkoniyatini yaratadi, bu esa 3D modellar yordamida yanada samarali

amalga oshiriladi. Masalaga yo'naltirilgan o'rganish esa o'quvchilarga tanqidiy fikrlash va qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi.

3D texnologiyalaridan foydalanish nafaqat talabalarning texnik ko'nikmalarini rivojlantiradi, balki ularning kreativ fikrlash, fazoviy tasavvur va mustaqil o'rganish ko'nikmalarini ham shakllantiradi. Blender, Autodesk Maya va 3ds Max kabi zamonaviy texnologiyalar ta'lim jarayoniga integratsiya qilinganida, ular o'quvchilarga nafaqat modellar yaratish, balki ular bilan interaktiv tarzda ishlash imkonini beradi. Bu texnologiyalar yordamida talaba o'z bilimlarini mustahkamlash va yangi ko'nikmalarni rivojlantirish imkoniyatiga ega bo'ladi. 3D texnologiyalari ta'lim jarayonining samaradorligini oshirish, talabalarning motivatsiyasini kuchaytirish va ularning faolligini oshirishda samarali vosita hisoblanadi.

Virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligiga qo'yiladigan talablar ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarning rivojlanishi va keng joriy etilishi bilan bog'liq. Bugungi kunda, ta'lim jarayonida VR (Virtual Reality) va AR (Augmented Reality) texnologiyalarining qo'llanilishi, talabalar uchun murakkab nazariy tushunchalarni ko'rgazmali va amaliy shaklda o'zlashtirish imkonini beradi. Bu texnologiyalar talabalar qiziqishini oshirib, o'quv samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Talabalar 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirish jarayonida bir qator muammolar bilan yuzlashadi, jumladan dasturiy ta'minotni murakkabligi, fazoviy tafakkur va grafik fikrlashning yetarlicha rivojlanmaganligi, texnik xatoliklar va modellarni optimallashtirishdagi muammolar. Bu muammolarni bartaraf etish uchun qisqa muddatli treninglar, video-darslar, o'quv qo'llanmalari orqali talabalarni dasturlarga tez tayyorlash zarur.

Shu bilan birga, talabalar 3D modellashtirishni samarali o'zlashtirish uchun faqat amaliy harakatlar emas, balki chuqur nazariy va texnik bilimlarga ega bo'lishlari kerak. Talabalar dasturiy ta'minotlar bilan ishlash, fazoviy tafakkur, geometriya, perspektiva, materiallar va teksturalar, shuningdek, algoritmik fikrlash asoslarini bilishlari zarur. Bu bilimlar talabaga murakkab grafik muhitda erkin ishlash, o'z modelini mustaqil ishlab chiqish va tahlil qilish imkonini beradi.

Zamonaviy ta'lim tizimida 3D texnologiyalarni o'rgatishning samarali yo'llari, talabalarni zamonaviy kasbiy faoliyatga tayyorlashda muhim omil sifatida e'tirof etilmoqda. Bu kompetensiyalarni shakllantirish, talabalar bilimini oshirish, ularning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish va ta'lim tizimini innovatsion rivojlantirishga xizmat qiladi. 3D modellar yaratish kompetentligiga qo'yiladigan talablar ta'lim jarayonini ko'rgazmali va interaktiv qilish imkonini beradi, bu esa talabalarni o'z faoliyatlarida yanada muvaffaqiyatli qilishga yordam beradi.

Dissertatsiyaning **“Virtual ta'lim muhitida 3d modellarini yaratish kompetentligini rivojlantiruvchi dasturiy ta'minot yaratish va joriy etish metodikasi”** deb nomlangan ikkinchi bobida virtual ta'lim muhitida 3D modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirish uchun zarur bo'lgan dasturiy vositalar, metodik yondashuvlar va ularni joriy etishning metodikasi ko'rib chiqilgan. Bobda virtual ta'limda 3D modellashtirishni o'rgatishda ishlatiladigan dasturiy ta'minotlar tahlil qilindi va bu vositalarning ta'lim jarayonidagi ahamiyati yoritildi. Shuningdek, 3D modellarini yaratish kompetentligini rivojlantirishga qaratilgan metodik model ishlab

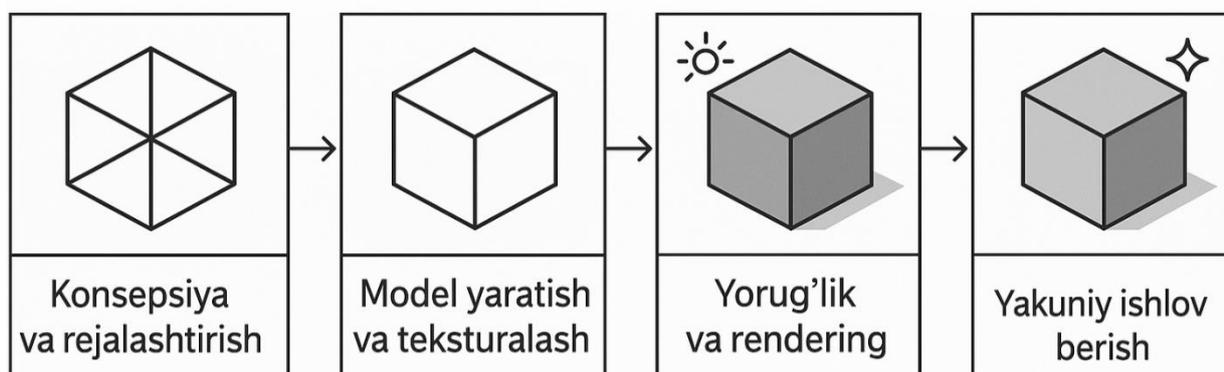
chiqildi. Dasturiy ta'minotni o'quv jarayoniga integratsiya qilish va uni samarali joriy etishning metodikasi ishlab chiqildi. Shuningdek, 3D modellashtirishni o'rganish jarayonida talabalar uchun amaliy mashg'ulotlar tashkil etish va ularning samaradorligini oshirishga qaratilgan yondashuvlar ham muhokama qilindi.

3D modellashtirish jarayoni bir necha asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi. Ushbu bosqichlar har bir modelning maqsadga muvofiq, sifatli va realistik ko'rinishga ega bo'lishini ta'minlaydi. Quyidagi jadvalda 3D model yaratish jarayonining asosiy bosqichlari va ularning mazmuni umumlashtirilgan holda keltirilgan (1-jadvalga qarang).

1-jadval.

3D modellashtirish jarayonining asosiy bosqichlari

№	Bosqich nomi	Amalga oshiriladigan ishlar
1	Konsepsiya va rejalashtirish Model yaratishdan oldin uning vazifasi va ko'rinishi aniq belgilanadi	Modelning maqsadi aniqlanadi (animatsiya, o'yin, arxitektura); Referens materiallar va analoglar o'rganiladi; Eskiz va chizmalar tayyorlanadi, asosiy g'oya shakllantiriladi.
2	Model yaratish va teksturalash ob'ektning shakli va sirt ko'rinishi yaratiladi	Poligon yoki NURBS modellashtirish orqali model asosini yaratish; Skulping orqali detallarni qo'shish; UV xaritalarni tayyorlash va teksturalarni ulash; Modelga material, rang va sirt effektlarini qo'shish.
3	Yorug'lik va rendering Modelga yorug'lik manbalari qo'shiladi va yakuniy tasvir yaratiladi	Nur manbalarini tanlash va joylashtirish; Yorug'lik va soya parametrlarini sozlash; Rendering sozlamalari orqali yakuniy rasm yoki animatsiyani olish
4	Yakuniy ishlov berish Render qilingan tasvirga oxirgi estetik va texnik ishlov beriladi	Rang va kontrastni to'g'rilash; Qo'shimcha effektlar (yorug'lik nuri, tuman, soya) qo'shish; Elementlar kompozitsiyasi va umumiy ko'rinishni yaxshilash.



3D modellashtirish jarayoni bosqichma-bosqich va o'zaro bog'liq jarayon bo'lib, har bir bosqich o'ziga xos vazifalarni bajaradi. Har bir bosqichda talabalar texnik va ijodiy ko'nikmalarni shakllantiradi, natijada sifatli va maqsadga muvofiq 3D model

yaratiladi. Ushbu metodik yondashuv ularning mustaqil ishlash va loyihalash kompetentligini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Undan tashqari ushbu bobda virtual ta'lim muhitida 3D modellarini yaratish uchun zarur bo'lgan dasturiy vositalar tahlil qilindi. Blender, Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, SketchUp va Tinkercad kabi mashhur 3D modellashtirish dasturlarining xususiyatlari va afzalliklari ko'rib chiqildi. Har bir dastur o'zining kuchli va kuchsiz tomonlariga ega bo'lib, ta'lim jarayoniga mosligi tahlil qilindi. Blenderning bepul va ochiq manbali bo'lishi, Maya va 3ds Max dasturlarining sanoat talablariga mosligi, SketchUp'ning oson o'zlashtirilishi, Tinkercad'ning boshlovchilar uchun qulayligi kabi jihatlar alohida ta'kidlandi. Shu bilan birga, dasturlarni ta'limda samarali qo'llash uchun qiyosiy jadvallar yaratilib, har bir dastur uchun ta'limga mosligi va qo'llanilish sohalari ko'rsatib o'tildi. 3D modellashtirishning samarali ta'lim muhitini yaratish uchun zarur bo'lgan metodologik yondashuvlar ishlab chiqildi. Dasturlarni tanlashda ularning maqsadga muvofiqligi muhim: masalan, boshlang'ich o'quvchi uchun Blender yoki SketchUp mos bo'lsa, professional animatsiya kursi uchun 3d Max Studio yoki Maya talab etilishi mumkin.

Bugungi kunda raqamli ta'lim muhiti, zamonaviy texnologiyalar va 3D modellashtirish sohasining jadal rivojlanishi ta'lim jarayonida yangi kompetensiyalarni shakllantirishni talab qilmoqda. Mehnat bozorida zamonaviy axborot texnologiyalarini mukammal o'zlashtirgan, 3D modellar bilan ishlash ko'nikmalariga ega bo'lgan mutaxassislariga ehtiyoj ortib bormoqda. Shu sababli, virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligiga ega bo'lgan talabalarni tayyorlash ijtimoiy buyurtma sifatida dolzarb vazifa sifatida qo'yilmoqda. Bu talabga javoban, oliy ta'lim muassasalarida ushbu yo'nalishda metodik qo'llanmalarni yaratish va o'quv jarayoniga integratsiya qilish zarurati yuzaga kelmoqda.

Ushbu metodik modelni ishlab chiqishda quyidagi asosiy maqsad va vazifalar belgilandi. Asosiy maqsad – talabalarning virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirish metodikasini ishlab chiqish va uning samaradorligini asoslashdan iborat (1-rasmga qarang).

Xususiy maqsadlar: talabalarga 3D modellashtirish jarayoni va dasturlarini (Blender, 3ds Max Studio, SketchUp) o'zlashtirish uchun zarur bilim va ko'nikmalarni shakllantirish; talabalarga 3D modellarni virtual ta'lim muhitida integratsiya qilish usullarini o'rgatish.

Talabalarning virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirish metodik modelini ishlab chiqishda quyidagi vazifalar belgilandi: talabalarga 3D modellar yaratishda qo'llaniladigan dasturiy vositalar (Blender, 3ds Max Studio, SketchUp)dan foydalanishni o'rgatish; talabalarga 3D modellar yaratishning asosiy tamoyillari va texnikalarini amaliy mashg'ulotlar orqali tushuntirish; o'quv-uslubiy materiallar va qo'llanmalarni yaratish va ulardan foydalanish imkoniyatini ta'minlash; talabalarning yaratilgan 3D modellarni monitoring qilish va ularni o'quv jarayonida qo'llash bo'yicha yutuqlarini aniqlash; 3D modellar yaratishning o'quv jarayonidagi samaradorligini tahlil qilish.

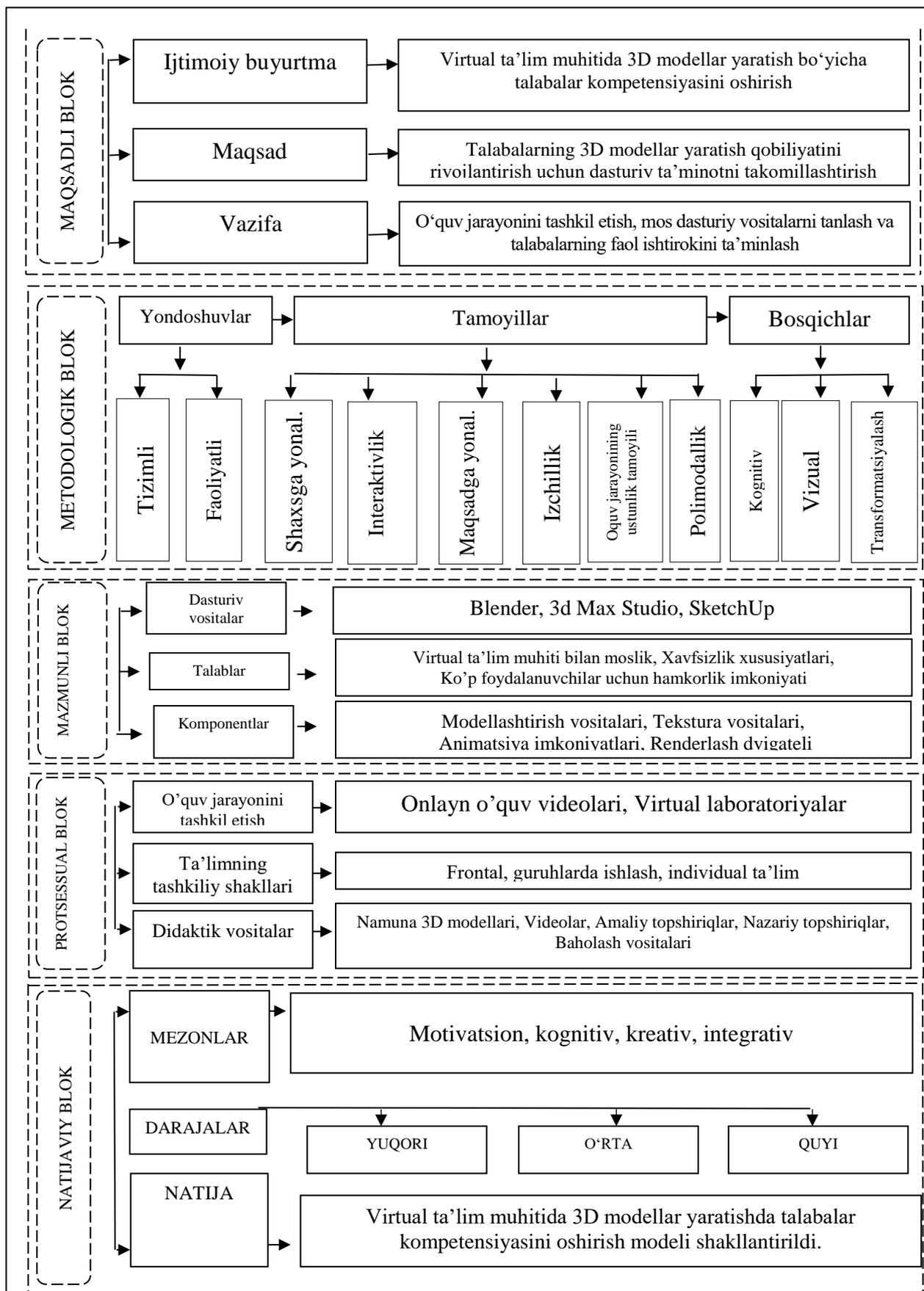
Modelning maqsadli blokida ijtimoiy buyurtma, asosiy maqsad va vazifalar belgilandi. Modelning metodologik blokida talabalarning virtual ta'lim muhitida 3D

modellar yaratish kompetentligini rivojlantirishga yo'naltirilgan yondashuvlar, tamoyillar va bosqichlar aks ettirildi.

Talabalarning virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirish metodikasi tizimli va faoliyatga yo'naltirilgan yondashuvlar asosida ishlab chiqildi.

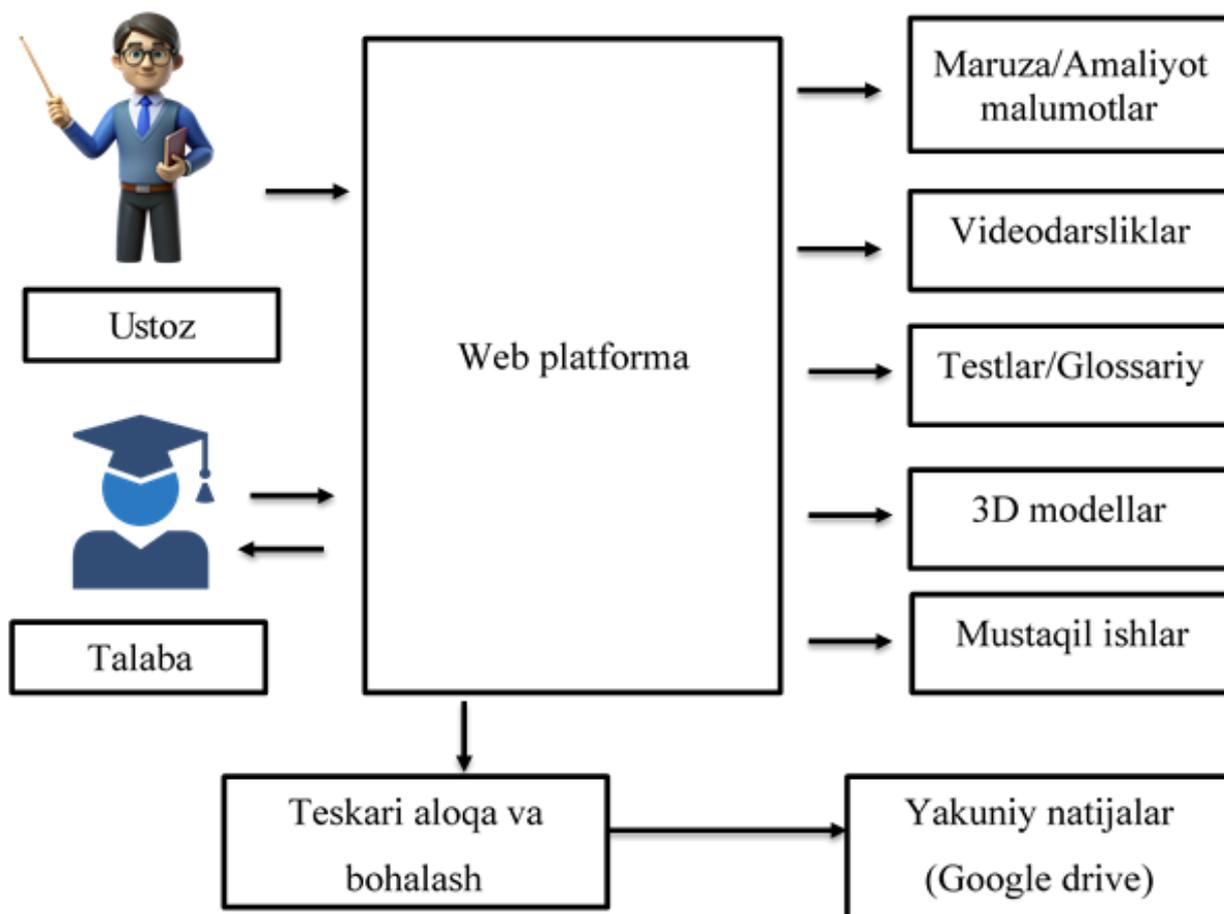
Tadqiqotlarda "tizimlilik" va "uzluksizlik" tushunchalari o'zaro bog'liq holda o'rganildi.

Mutaxassis tayyorlash jarayonida tizimlilik tushunchasi o'quv jarayonining barcha bosqichlarini o'zaro aloqador va izchil bo'lishini taqozo etadi. Oliy ta'lim muassasasida "Computer-2" fani doirasida talabalarning 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirishda tizimli yondashuv asosida o'quv mazmunini, mashg'ulotlar shakllarini va baholash mezonlarini uzviy bog'liqlikda tashkil qilish muhimdir.



Rasm 1. - Virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratishda talabalar kompetensiyasini oshirish modeli

3D modellariga qo‘yiladigan zamonaviy talablar virtual ta’lim muhitida o‘quv jarayonining sifatini oshirish, talabalarni amaliy bilimlar bilan ta’minlash va ularning mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Bugungi ta’limda bu modellar interaktiv, moslashuvchan hamda foydalanuvchi uchun qulay bo‘lishi zarur. Aynan shunday yondashuvlar orqali iqtisodiyot va biznes yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar murakkab iqtisodiy tushunchalarni vizual tarzda anglab, ularni tahlil qilish va amalda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Talabalarda 3D modellashtirish ko‘nikmalarini shakllantirishda zamonaviy raqamli platformalarning samarali integratsiyasi uchun “[Computer2 kubayev](https://sites.google.com/view/kubayevlugbek/asosiy-menu)” (<https://sites.google.com/view/kubayevlugbek/asosiy-menu>) elektron platformasi yaratildi. Uning misolida, ushbu muhit o‘qituvchiga nafaqat ta’lim kontentlarini tizimli joylashtirish, balki talabalarni bosqichma-bosqich mustaqil faoliyatga yo‘naltirish imkonini ham beradi (2-rasmga qarang).



2-Rasm. Platformaning ishlash prinsipi

Bu platforma orqali quyidagi imkoniyatlar taqdim etiladi: har bir talabaga individual topshiriq va uni o‘z darajasiga moslashtirish; 3d model fayllarini yuklash, tahrirlash va baholash jarayonlarini raqamli tarzda boshqarish; vizual dars materiallari (GIF, video, grafik taqdimotlar) asosida murakkab tushunchalarni tushuntirish; hamkorlikda ishlash: talabalarning umumiy loyiha fayllari ustida birgalikda ishlashi (Google Drive orqali); baholash va teskari aloqa: har bir model texnik mezonlar,

dizayn sifati va funksionallik asosida ball tizimi orqali baholanadi; mobil moslashuv: talabalar o'z modellari ustida turli qurilmalarda ishlay olishadi.

Hozirgi raqamli ta'lim muhiti talabalardan nafaqat nazariy bilimlarga ega bo'lishni, balki amaliy ko'nikmalarni chuqur o'zlashtirishni ham talab qilmoqda. Ayniqsa, texnik, muhandislik va dizayn yo'nalishlarida 3D modellashtirish texnologiyalarini egallash — zamonaviy mehnat bozorining muhim talabiga aylangan. Shunga qaramay, amaldagi o'quv jarayonida 3D texnologiyalarga oid ko'nikmalar ko'pincha faqat nazariy asosda yoritiladi yoki faqat umumiy tanishtirish bilan cheklanadi. Natijada, talabalarda mazkur yo'nalishda mustaqil fikrlash, loyiha asosida ishlash, murakkab modellar yaratish kompetensiyasi yetarli darajada shakllanmaydi.

Shu ehtiyojdan kelib chiqib, virtual ta'lim muhitida 3D modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirish uchun metodik va pedagogik asoslangan, bosqichma-bosqich, ko'pkomponentli modelni ishlab chiqish zarur bo'ldi. Ushbu model amaliyotga yo'naltirilgan yondashuvni taklif qiladi — unda nazariya va texnologiya uyg'unlashtirilgan, talabani individual rivojlanish darajasi, texnik imkoniyatlar, ta'lim shakllari va baholash mezonlari inobatga olingan. Model, shuningdek, o'quv jarayonining samaradorligini oshirish, interfaollikni kuchaytirish va 3D texnologiyalarni o'zlashtirishni tizimli tashkil etish orqali pedagogik ehtiyojga javob beradi.

Mazkur modelning asosiy maqsadi — talabalarning virtual ta'lim muhitlarida 3D modellarni yaratish bo'yicha kompetensiyasini tizimli, metodik va texnologik jihatdan rivojlantirishdan iborat. Bu maqsadga erishish uchun modelda nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, texnologik vositalar, interfaol o'quv muhiti va ta'limiy baholash tizimi bir butun yondashuvda uyg'unlashtirilgan. Model orqali o'qitish jarayoni faqat bilim berishga emas, balki ijodkorlik, tanqidiy fikrlash, jamoada ishlash, real loyihalarni ishlab chiqish kabi zamonaviy kompetensiyalarni shakllantirishga yo'naltiriladi.

Model quyidagi asosiy vazifalarni bajarishga yo'naltirilgan: talabalarning 3D modellashtirish bo'yicha tayanch bilimlarini aniqlash va rivojlantirish; zamonaviy dasturiy vositalarni (Blender, 3D Max Studio, SketchUp va boshqalar) bosqichma-bosqich egallash imkonini beruvchi o'quv muhiti yaratish; virtual ta'lim muhiti sharoitida interfaol, konstruktiv va amaliyotga yo'naltirilgan o'quv faoliyatini tashkil etish; loyiha asosida ishlash, muammoga yechim topish va ijodiy yondashuvni shakllantirish; baholash mezonlari orqali o'quvchilarning rivojlanishini tahlil qilish va differensial yondashuvni ta'minlash; pedagogik texnologiyalar (video darslar, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar) asosida ta'lim samaradorligini oshirish; o'zlashtirilgan kompetensiyalarni portfolia, loyiha taqdimotlari va natijaga yo'naltirilgan baholash orqali mustahkamlash.

Shu tarzda, model talabani bilim, ko'nikma va munosabatlarini integratsiyalashgan holda shakllantiradi va uni amaliy faoliyatga tayyorlaydi.

Dissertatsiyaning **“Virtual ta'lim muhitida 3d modellar yaratish kompetentligini rivojlantirishda dasturiy ta'minotdan foydalanishning samaradorligi ”** deb nomlangan uchinchi bobda pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish metodlari va virtual ta'limda 3d modellar yaratish kompetentligini

rivojlantirish modellaridan foydalanishning samaradorlik darajasining tahlili keltirilgan tajriba-sinov ishlari natijalari qayd etilgan.

Mazkur ilmiy-tadqiqot ishida virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirishga qaratilgan dasturiy ta'minotni takomillashtirish bo'yicha amalga oshirilgan pedagogik tajriba-sinov ishlari 2022–2024 yillar mobaynida quyidagi oliy ta'lim muassasalarida tashkil etildi: Toshkent kimyo xalqaro universiteti Namangan filiali, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali hamda Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti. Ushbu tajriba jarayonida iqtisodiyot va biznes yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalar uchun virtual ta'lim muhiti sharoitida 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirishga qaratilgan metodika asosida o'quv jarayonlari tashkil qilindi.

Tadqiqot doirasida, avvalo, 3D modellashtirish bo'yicha mavjud pedagogik tajribalar, tegishli fan dasturlari, amaliy mashg'ulotlar holati va dasturiy ta'minotlardan foydalanish darajalari tahlil qilindi. Jarayonga umumiy hisobda 540 nafar respondent-talaba jalb qilindi: ulardan 190 nafari Toshkent kimyo xalqaro universiteti Samarqand filialidan, 180 nafari Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filialidan, 170 nafari esa Toshkent davlat iqtisodiyot universitetidan tanlab olindi. Bundan tashqari, tajriba davomida 24 nafar professor-o'qituvchi, loyiha asosidagi darslarni olib borgan trenerlar va texnik yordamchi mutaxassislar ham ishtirok etdilar. Pedagogik tajriba-sinov ishlari uch asosiy bosqichda olib borildi:

tashxis va bashorat qilish bosqichi 2022-2023 y.;

tashkiliy-tayyorgarlik bosqichi 2023-2024 y.;

amaliy va umumlashtiruvchi bosqich 2024-2025 y..

Tashxis va bashorat qilish bosqichi. Mazkur bosqich tadqiqotning ilmiy-metodik asoslarini aniqlash, mavjud muammoning virtual ta'lim muhiti sharoitida qanday yechimlar orqali hal etilayotganini o'rganish, shuningdek, "Computer 2" fanida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirishga oid ilg'or tajribalarni tahlil qilishga qaratildi.

Tashkiliy-tayyorgarlik bosqichi. Bu bosqichda tajriba-sinov ishlarini to'laqonli amalga oshirish uchun zarur tashkiliy va metodik tayyorgarlik ishlari bajarildi. Jumladan, eksperimental va nazorat guruhlari shakllantirildi, har bir guruh uchun ishtirokchilarning individual ko'rsatkichlari ro'yxatga olindi, baholash indikatorlari belgilandi.

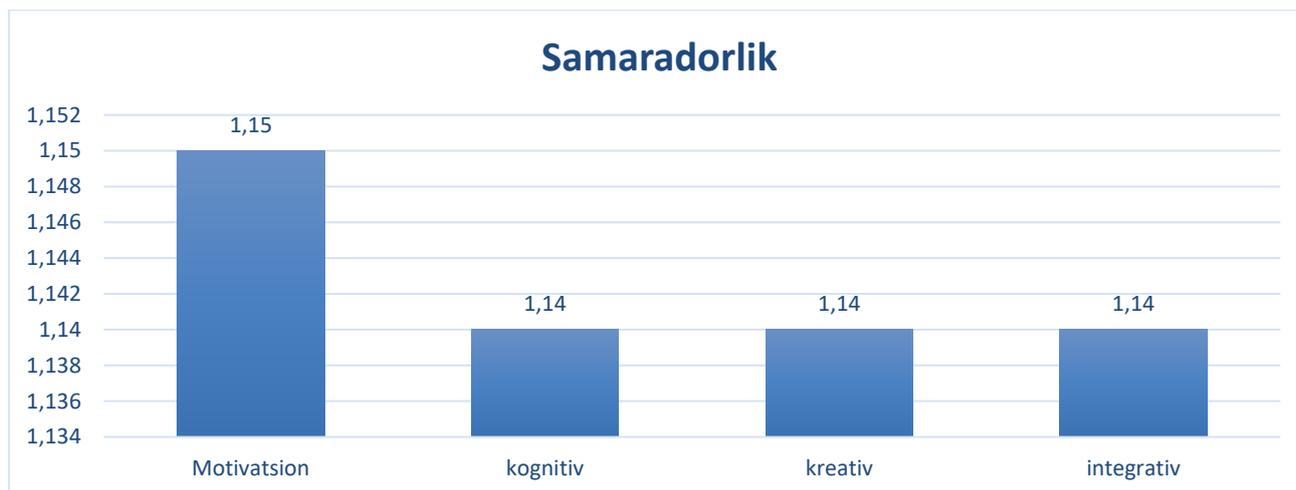
Amaliy va umumlashtiruvchi bosqich. Ushbu bosqichda ilgari ishlab chiqilgan metodika asosida to'liq o'quv jarayoni olib borildi. Talabalar Blender, Tinkercad va Autodesk 3ds Max dasturlarida individual va guruhviy loyihalarni bajarishdi, real hayotga yaqin 3D maketlar, vizual interyerlar, animatsiyalar yaratishdi. Baholash quyidagi mezonlar asosida amalga oshirildi.

Nazorat va tajriba-sinov guruhlarining tajriba yakunidagi umumiy ko'rsatkichlari quyidagicha (2-jadvalga qarang).

Nazorat va tajriba-sinov guruhlarining tajriba yakunidagi umumiy ko'rsatkichlari

Mezonlar	Motivatsion		kognitiv		kreativ		integrativ	
	Tajriba guruhi	Nazorat guruhi						
Baholash darajalari	271	269	271	269	271	269	271	269
Yuqori	55	28	55	27	52	25	59	29
O'rta	167	80	162	81	160	80	161	83
Quyi	49	161	54	161	59	164	51	157
o'rtacha qiymat	4,02	3,51	4,00	3,50	3,97	3,48	4,03	3,52
Samaradorlik	1,15		1,14		1,14		1,14	
Dispersiya	0,62	0,68	0,64	0,67	0,64	0,66	0,64	0,68
variatsiya ko'rsatkichi	15,4%	19,3%	15,9%	19,2%	16,1%	19,0%	15,8%	19,4%
Styudent kriteriyasi	7,45		7,21		7,07		7,22	
Kritik qiymat	1,96		1,96		1,96		1,96	
Ishonch oralig'i	3,95	3,42	3,93	3,42	3,90	3,40	3,95	3,44
	4,10	3,59	4,08	3,58	4,05	3,56	4,11	3,61
Xulosa	H1		H1		H1		H1	

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, eksperimental guruhda o'rtacha o'zlashtirish ko'rsatkichlari yuqori bo'lib, ularning samaradorlik darajasi 1 birlikdan oshgan. Baholashda qo'llanilgan ishonch oraliklarining bir-biri bilan ustma-ust tushmaganligi va tanlangan statistik mezon – St'yudent t-kriteriyasi bo'yicha empirik qiymatning kritik qiymatdan katta chiqqanligi tajriba natijalarining ishonchligini va statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini tasdiqlaydi. Umumiy samaradorlik esa quyidagicha ortgan: motivatsion ko'rsatkich 1,15 baravar, kognitiv ko'rsatkich 1,14 baravar, kreativ ko'rsatkich 1,13 baravar va integrativ ko'rsatkich 1,14 baravar. Ushbu natijalar ishlab chiqilgan metodikaning virtual ta'lim muhitida 3D modellar yaratish kompetentligini rivojlantirishdagi samaradorligini statistik jihatdan asoslab beradi.



3-rasm. Mezonlar bo'yicha umumiy samaradorlik

Yuqoridagi hisob-kitoblardan ko'rinib turibdiki, tajriba guruhi ko'rsatkichi nazorat guruhinikiga nisbatan deyarli 14 % ga yuqori bo'ldi. Bu esa yangi pedagogik yondashuv — virtual ta'lim muhiti asosida 3D modellar yaratish kompetentligini shakllantirish metodikasining yuqori samaradorligini tasdiqlaydi.

Demak, Samarqand shahridagi Toshkent kimyo xalqaro universiteti Samarqand filiali, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali va Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti talabalari ishtirokida o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari shuni ko'rsatdiki, «Computer 2» o'quv kursi doirasida 3D modellashtirish (Blender, SketchUp, 3ds Max kabi vositalar)ni qo'llash orqali o'quv jarayonining sifati va o'zlashtirish samaradorligi ancha oshgan.

O'tkazilgan statistik tahlillardan xulosa qilish mumkinki, tajriba guruhlarida amalda qo'llanilgan 3D modellashtirishga asoslangan ta'lim metodikasi samaradorligi yuqori, va bu yondashuvni yuqori ta'lim muassasalarida ommalashtirishga to'liq asos mavjud.

XULOSA

1. Muhandislik va iqtisodiyot yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalarida «Computer 2» fani doirasida 3D modellashtirishni o'qitish, virtual ta'lim muhiti negizida tashkil etilganda, nafaqat bilimlarni mustahkamlash, balki talabalarda real hayotdagi muammolarni vizual asosda yechish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Bu yondashuv zamonaviy texnologiyalarni o'rganishga bo'lgan ichki ehtiyojni kuchaytiradi, mustaqil ta'limga nisbatan motivatsiyani oshiradi va kreativ fikrlashni rag'batlantirish aniqlangan.

2. Interfaol va vizual usullarga asoslangan o'quv materiallardan (Blender, SketchUp, 3ds Max kabi dasturlar orqali yaratilgan 3D modellar) foydalanish, mashg'ulotlar davomida talabalar ishtirokini faollashtiradi, ularning dizaynerlik fikrlashini, texnik tafakkurini va estetik dunyoqarashini rivojlantirilgan.

3. Virtual ta'lim muhiti va 3D modellashtirish dasturlarini (masalan, Blender yoki SketchUp) birlashtirgan integratsiyalashgan yondashuv, o'quv jarayonini mazmunan boyitadi, fanlararo aloqalarni mustahkamlaydi va zamonaviy raqamli dizayn kompetensiyalarini shakllantiradi. Talabalar o'zlashtirgan

ko'nikmalar ularni zamonaviy mehnat bozorida raqobatbardosh mutaxassis sifatida tayyorlashi aniqlangan.

4. Tajriba-sinov ishlari davomida aniqlangan natijalar, ya'ni tajriba guruhida 3D modellashtirishga asoslangan o'qitish samaradorligi 14% ga yuqoriligi, bu yondashuvning amaliy samaradorligini isbotlaydi. Bu esa 3D modellashtirish metodikasi oliy ta'lim tizimiga joriy etish modeli takomillashtirilgan.

5. Raqamli ta'lim muhiti ergonomik, intuitiv va o'zlashtirishga qulay bo'lishi orqali talabalarning o'z-o'zini o'qitish, mustaqil ishlash, vizual asosda loyihalash, tahlil qilish va taqdim etish ko'nikmalarini rivojlantirishda imkoniyatlari aniqlangan.

6. 3D modellashtirish kompetentligini baholashda kognitiv, motivatsion, kreativ va integrativ mezonlar asosida shakllangan baholash tizimi amaliy tajribalarda o'zini oqladi. Bu mezonlar orqali talabalarning texnik bilimlari, ijodkorlik darajasi, fanlararo yondashuv va o'zini o'zi rivojlantirish ko'nikmalari tizimli baholangan.

7. Talabalar uchun 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirish modeli virtual va kengaytirilgan reallik (VR/AR) platformalarining integrativ va texnologik talablariga mobil modellashtirish xamda talabalarda mediasavodxonlik va virtual muhitda ishlash ko'nikmalarini yorug'lik va renderlash manbalarini tanlash asosida takomillashtirilgan.

8. 3D modellashtirishni yaratish metodikasi samaradorligi virtual reallik va kengaytirilgan reallik muhitida simulatsiya texnologiyalarini talabalarning axborot va texnologik kompetentligini oshirish, joriy etish xamda virtual muhitda loyihalash jarayonlarining ichki integratsiyasi va real vaqtda hamkorlik qilish imkoniyatlarini aniqlash asosida takomillashtirilgan.

TAVSIYALAR

1. "Computer 2" fanini o'qitishda 3D modellashtirish dasturlaridan (Blender, SketchUp, 3ds Max) keng foydalanish metodikasini takomillashtirish.

2. Virtual ta'lim muhiti negizida tashkil etilgan individual va jamoaviy loyiha topshiriqlari o'quv jarayoniga integratsiyalash metodikasini shakllantirish.

3. Bo'lajak kadrlarni muammoli vaziyatlarni yechish ko'nikmalarini shakllantirish texnologiyalari takomillashtirish.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSC.03/30.01.2020.PED.26.01 ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ
ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА ИМЕНИ
НИЗАМИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УЗБЕКИСТАНА ИМЕНИ НИЗАМИ**

КУБАЕВ УЛУГБЕК РАХМАТУЛЛАЕВИЧ

**МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В
СОЗДАНИИ 3D-МОДЕЛЕЙ В ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
СРЕДЕ**

13.00.06 – Теория и методика цифрового образования

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ПЕДАГОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии за № В2024.4.PhD/Ped8761.

Диссертация выполнена в национальном педагогическом университете Узбекистана имени Низами.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета www.tdpu.uz и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель: **Мамаражабов Мирсалим Элмирзаевич**
доктор педагогических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Карлибаева Гульжахон Эрмекбаевна**,
доктор педагогических наук, профессор
Уразметова Шоира
доктор философии по педагогическим наукам
(PhD), доцент.

Ведущая организация: **Гулистанский государственный университет**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2025 года в ___ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.01.2020.Ped.26.01 при национальном педагогическом университете Узбекистана имени Низами. (Адрес: 100185, город Ташкент, Чиланзарский район, улица Бунёдкор. дом 27. Тел.: (99871) 276-79-11; факс: (99871) 276-80-86; e-mail: tdpu_kengash@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре национального педагогического университета Узбекистана имени Низами (зарегистрирована под № _____). (Адрес: 100185, город Ташкент, Чиланзарский район, улица Бунёдкор. дом 27. Тел.: (99871) 276-75-87; факс: (99871) 276-80-86.

Автореферат диссертации разослан «___» «_____» _____ 2025 года.
(реестр протокола рассылки № _____ от «_____» _____ 2025 года).

З.Н.Мамаражабова
Председатель Научного Совета по
присуждению учёных степеней,
д.п.н., профессор

Р.Г.Исянов
Учёный секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
к.п. н., доцент

М.Е.Мамаражабов
Председатель Научного семинара при
Научном Совете по присуждению
учёных степеней, д.п.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире наблюдается стремительное внедрение современных информационно-коммуникационных технологий в образовательные учреждения, что расширяет возможности применения инновационных технологий в учебных процессах. В виртуальной образовательной среде на основе 3D-моделирования ведётся работа по расширению теоретических знаний студентов, развитию их практических навыков, повышению интерактивности учебного процесса, совершенствованию преподавания инженерных, архитектурных, медицинских, естественнонаучных и точных дисциплин с использованием 3D-моделирования и виртуальных лабораторий. Также осуществляется интеграция 3D-технологий в образовательный процесс и реализация практико-ориентированных проектов, направленных на развитие компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде.

В ведущих мировых образовательных и научно-исследовательских учреждениях ведётся активная работа по развитию технологий обучения, основанных на 3D-моделировании и виртуальной среде, разработке новых учебных программ и стратегий. Международные инициативы, такие как «Digital Education Action Plan» Европейского Союза и «STEM Education Strategic Plan» США, служат основой для интеграции современных технологий в учебные процессы. Особое внимание уделяется совершенствованию учебных программ на школьном и университетском уровне по таким направлениям, как «3D-дизайн и моделирование», «Дополненная реальность в образовании», «Цифровое прототипирование», а также научным исследованиям, направленным на развитие 3D-технологий в виртуальной образовательной среде.

В последние годы в нашей Республике создаются нормативные основы для цифровизации образовательного процесса, развития виртуальной среды и внедрения 3D-технологий в учебную практику. Определено, что одним из приоритетных направлений является создание цифровых образовательных ресурсов и организация новых учебных курсов, связанных с информационными технологиями. В результате расширяются педагогические возможности по совершенствованию программного обеспечения, направленного на развитие компетентности студентов в области 3D-моделирования в условиях виртуальной образовательной среды.

Данное диссертационное исследование также соотносится с положениями Указа Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы», Указа от 8 октября 2019 года № УП-5847 «Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года», а также Указа от 5 октября 2020 года № УП-6079 «Об утверждении стратегии "Цифровой Узбекистан – 2030" и мерах по её эффективной реализации». Кроме того, исследование опирается на Постановление Президента Республики Узбекистан от 20 апреля 2017 года № ПП-2909 «О мерах по дальнейшему развитию

системы высшего образования» и Постановление от 5 июня 2018 года № ПП-3775 «О дополнительных мерах по повышению качества образования в высших учебных заведениях и обеспечению их активного участия в реализуемых в стране масштабных реформах». Настоящая работа в определённой степени направлена на практическую реализацию задач, закреплённых в указанных нормативно-правовых документах, и вносит вклад в развитие цифровой образовательной среды с применением 3D-технологий.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в Республике Узбекистан I. «Формирование системы инновационных идей социального, правового, экономического, культурного, духовно-просветительского развития информационного общества и демократического государства и пути их реализации».

Степень изученности проблемы. Внедрение современных информационно-коммуникационных технологий в систему образования было предметом исследований таких учёных, как А.А.Абдуқодиров, М.М.Арипов, У.Ш.Бегимкулов, П.М.Жалолова, М.Э.Мамаражабов, Ф.И.Закирова. Теоретические и практические аспекты применения компьютерного моделирования освещались в работах М.Х.Алламбергеновой, Х.Б.Никадамбаевой, Р.Д.Шодиева, Т.Т.Шоймардонова и М.Х.Лутфиллаева. Исследования, направленные на создание электронных ресурсов и их применение в образовательном процессе, проводили Н.А.Муслимов, Н.И.Тайлаков, М.А.Файзиев, Р.Х.Жўраев и М.Цой.

В странах Содружества Независимых Государств (СНГ) вопросы использования современных информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе, создания виртуальной образовательной среды и внедрения 3D-моделирования рассматривались в работах Ю.К.Бабанского, Е.В.Барановой, Г.Т.Басиева, С.М.Комаровой, А.Кузнецова, С.В.Савельевой и Н.И.Самойловой.

Развитие методов обучения, повышение эффективности преподавания с использованием искусственного интеллекта и виртуальных сред были в центре внимания таких исследователей, как С.Баруа, С.П. Бисвас, Брансфорд, Байрак, Эрташ, Дж. Губби, Мейсон и Бол, Сметана и Белл, С.Чжан, Вугт и Роблин, а также Михайлишин. Их научные труды посвящены визуализации образовательных процессов с помощью 3D-моделирования, внедрению интерактивных технологий, виртуальных лабораторий и средств дополненной реальности в систему образования.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование является частью плана научно-исследовательской работы Ташкентского государственного педагогического университета по приоритетному направлению «Внедрение передовых педагогических технологий по педагогическим направлениям и специальностям, качественная подготовка, переподготовка и повышение

квалификации педагогических кадров, создание и совершенствование электронных образовательных ресурсов, внедрение в учебный процесс современных педагогических, мультимедийных и информационно-коммуникационных технологий» (2021-2024 гг.).

Целью исследования является разработка рекомендаций по совершенствованию методики развития компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде на основе программного обеспечения.

Задачи исследования:

определение дидактических возможностей развития компетентности в создании 3D-моделей в условиях виртуальной образовательной среды;

совершенствование модели развития компетентности студентов в области 3D-моделирования в виртуальной образовательной среде;

совершенствование методики разработки программного обеспечения обучения, направленного на развитие компетентности в создании 3D-моделей;

совершенствование методики и повышение эффективности развития компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде.

Объектом исследования является процесс совершенствования методики развития программного обеспечения, направленного на формирование компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде. В качестве респондентов в исследовании приняли участие 540 студентов из следующих вузов: Наманганский филиал Ташкентского международного университета Кимё, Самаркандский филиал Ташкентского государственного экономического университета и Ташкентский государственный экономический университет.

Предметом исследования являются формы, методы и средства использования BIM-технологий в электронной образовательной среде и их эффективной интеграции в учебный процесс.

Методы исследования. Системный подход при проведении исследования — выделение целостности объекта исследования; традиционный подход — изучение передового опыта использования BIM-технологий в электронной образовательной среде; моделирование — создание BIM-моделей и моделей цифровой образовательной среды; сравнительно-критическое изучение и анализ государственных образовательных стандартов, учебных планов, учебников и учебно-методической литературы по специальности; социологические и педагогические методы (наблюдение, интервьюирование, анкетирование); проведение педагогического экспериментально-опытного тестирования; использование методов математико-статистического анализа и обобщения результатов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены дидактические возможности развития компетентности в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде на основе использования методов веб-квеста, интерактивной симуляции и виртуальной реальности (VR), развития у студентов креативного и аналитического

мышления, навыков визуального дизайна с применением средств искусственного интеллекта, а также трансформации знаний в цифровые образовательные платформы;

усовершенствована методика развития программного обеспечения для формирования компетентности студентов в создании 3D-моделей с использованием программ Blender, 3ds Max Studio и SketchUp, с учётом возможностей симуляции, динамического моделирования и рендеринга в реальном времени в виртуальной среде, адаптированных к принципам интегративного подхода и основанных на совместной работе и обратной связи в процессе освоения виртуальных учебных материалов;

усовершенствована модель развития компетентности студентов в 3D-моделировании с учётом интегративных и технологических требований VR/AR-платформ, а также мобильного моделирования, развития медийной грамотности и навыков работы в виртуальной среде через выбор источников освещения и параметров рендеринга;

усовершенствована методика оценки эффективности формирования компетентности в 3D-моделировании на основе применения симуляционных технологий в условиях виртуальной и дополненной реальности, направленных на повышение информационно-технологической компетентности студентов, внедрение проектной деятельности в виртуальной среде, а также обеспечение внутренней интеграции и возможности взаимодействия в реальном времени.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Отобраны основные темы учебных программ, направленных на развитие компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде, для применения в высших учебных заведениях экономического и бизнес-направлений;

проведены экспериментальные исследования по оценке эффективности технологий 3D-моделирования в виртуальной образовательной среде, на основе которых сформулированы выводы и подготовлены соответствующие рекомендации;

создана цифровая платформа «Computer2_kubayev», предназначенная для интерактивного и эффективного освоения студентами основ компьютерных наук и 3D-моделирования. Платформа обеспечивает возможность самостоятельного выполнения заданий, совместной разработки проектов, создания видеоматериалов и обмена учебными ресурсами;

интегрированы 3D-модели и виртуальные лабораторные материалы в содержание всех тем учебного курса «3D-моделирование в виртуальной образовательной среде», что способствовало повышению интерактивности и вовлечённости студентов в учебный процесс.

Достоверность результатов исследования зависит от того, что применяемый подход, методы и теоретическая информация получены из официальных источников, базируются на философских, методологических, методических, психолого-педагогических подходах к проблеме, используются методы исследования, соответствующие целям исследования и взаимодополняющие друг друга; определяются путем обработки

экспериментальных результатов с использованием методов математического и статистического анализа.

Научная и практическая значимость результатов исследования в повышении эффективности развития компетентности по созданию 3D-моделей в виртуальной образовательной среде за счёт предложенных методических подходов, алгоритмов и разработанных 3D-моделей. Разработанная в рамках исследования методика 3D-моделирования способствует развитию у студентов визуального воображения, аналитического мышления и навыков самостоятельного научного поиска. Систематизация учебных материалов по созданию 3D-моделей на основе инновационных подходов способствует повышению интерактивности образовательного процесса и создает основу для его развития в соответствии с современными педагогическими технологиями;

Практическая значимость результатов исследования проявляется в возможности совершенствования интерактивного и дистанционного обучения с применением 3D-технологий в виртуальной образовательной среде. Предложенная методика способствует эффективной интеграции традиционного и дистанционного обучения, а также формированию у студентов навыков самостоятельного исследования, анализа учебного материала, решения проблемных задач и разработки инновационных решений. Кроме того, она расширяет возможности студентов в самостоятельной работе с учебными материалами, поиске новой информации и анализе проблем с использованием 3D-технологий, что в совокупности способствует развитию их теоретических знаний и практических умений.

Внедрение результатов исследования. Предложение по использованию дидактических возможностей развития компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде на основе применения методов веб-квеста, интерактивной симуляции и виртуальной реальности (VR), развития креативного и аналитического мышления, визуального дизайна с использованием искусственного интеллекта, а также трансформации знаний в цифровые образовательные платформы использовано при выполнении задач в рамках гранта «Развитие педагогической деятельности на основе педагогики сотрудничества в образовательных учреждениях» (номер регистрации PZ-2017927124). В результате расширены подходы к повышению эффективности формирования профессиональных компетенций студентов в условиях виртуальной образовательной среды.

Предложение по совершенствованию методики программного сопровождения формирования компетентности студентов в создании 3D-моделей за счёт интеграции программных средств Blender, 3ds Max Studio и SketchUp, применения симуляционных и динамических методов моделирования, а также реалистичного рендеринга в режиме реального времени, адаптированных к принципам интерактивности и совместной работы использовано при выполнении задач в рамках гранта «Создание 3D-системных интерактивных информационно-образовательных ресурсов по математике и методике её преподавания для высших учебных заведений» (номер регистрации

PZ-2020042147). В результате усовершенствована модель формирования 3D-компетентности студентов на основе современных цифровых технологий.

Предложение по модернизации модели формирования компетентности студентов в 3D-моделировании с учётом интегративных и технологических требований виртуальной и дополненной реальности (VR/AR), а также развития мобильного моделирования, медиаграмотности и навыков взаимодействия с виртуальной средой посредством выбора источников освещения и рендеринга использовано при выполнении задач в рамках гранта «Развитие педагогической деятельности на основе педагогики сотрудничества в образовательных учреждениях» (номер регистрации PZ-2017927124). В результате обогащено содержание методики обучения 3D-моделированию в электронных образовательных средах.

Предложение по повышению эффективности методики создания 3D-моделей на основе использования симуляционных технологий в среде виртуальной и дополненной реальности, направленных на развитие информационной и технологической компетентности студентов, интеграции проектных процессов в виртуальной среде и организации совместной деятельности в режиме реального времени использовано при выполнении задач в рамках гранта «Развитие педагогической деятельности на основе педагогики сотрудничества в образовательных учреждениях» (номер регистрации PZ-2017927124). В результате достигнуто повышение уровня сформированности 3D-компетентности студентов в цифровой образовательной среде.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 2 республиканских конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 12 научно-методических работ, в том числе 3 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для публикации основных научных результатов диссертаций, из них 2 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 138 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, раскрыта степень изученности проблемы, определены цель и задачи исследования, а также его объект и предмет. Показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий, изложены научная новизна, достоверность результатов, их теоретическая и практическая значимость, внедрение результатов в практику, степень их апробации и публикации, а также представлена структура работы.

В **первой главе** диссертации, озаглавленной «**Теоретические основы развития компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде**», проанализированы значение 3D-моделей в системе образования, их роль в виртуальной образовательной среде, дидактические

возможности развития соответствующей компетентности, а также требования, предъявляемые к формированию компетентности студентов в создании 3D-моделей.

Современная система образования ориентирована на повышение активности студентов, оптимизацию процесса усвоения знаний и развитие навыков самостоятельного обучения. Исследования показывают, что моделирование и симуляция учебного процесса с помощью 3D-технологий позволяет значительно повысить качество образования. Особенно это актуально в технических, инженерных, медицинских и естественнонаучных дисциплинах, где использование 3D-моделей может заменить традиционные лабораторные работы, направляя студентов на практическую деятельность посредством современных виртуальных лабораторий.

Понятия виртуальной образовательной среды и 3D-моделей являются взаимосвязанными и служат развитию интерактивных методов обучения, а также созданию новых учебных средств для студентов. В виртуальной среде участие обучающихся становится не пассивным, а интерактивным — они получают возможность воздействовать на 3D-объекты, анализировать их и применять полученные знания на практике. Внедрение 3D-технологий в образование играет важную роль, поскольку способствует более наглядному и доступному изложению учебного материала. К примеру, в инженерных дисциплинах с помощью 3D-моделей студенты могут проектировать реальные объекты и изучать принципы их функционирования. Аналогично, в области биологии и медицины 3D-технологии позволяют детально изучать строение органов и систем человеческого тела.

В современной системе образования роль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) неуклонно возрастает. Одним из ключевых направлений этого процесса является интеграция 3D-моделей в виртуальную образовательную среду и эффективное использование данных технологий. В этом контексте многие учёные провели научные исследования, посвящённые значению ИКТ для повышения эффективности обучения. В частности, работы таких учёных, как А.А. Абдуқодиров, М.М. Арипов, У.Ш. Бегимкулов, П.М. Жалолова, М.Э. Мамаражабов и Ф.И. Закирова, освещают как теоретические, так и практические аспекты данной сферы и внесли значительный вклад в развитие виртуальной образовательной среды, 3D-технологий и цифровых методик обучения.

Научные исследования М.Э. Мамаражабова посвящены вопросам интеграции современных методов обучения и ИКТ в образовательный процесс. В своих трудах он рассматривал применение 3D-моделей и виртуальной образовательной среды в педагогике. По его мнению, при разработке современных методик обучения необходимо учитывать гибкость ИКТ в образовательном процессе. Результаты его исследований показывают, что с помощью 3D-моделей и технологий симуляции студенты могут заранее изучить сложные процессы, с которыми они столкнутся в реальной жизни, тем самым укрепляя свои знания. Работы М.Э. Мамаражабова направлены на изучение

педагогических и методических аспектов применения ИКТ, а также на разработку методики обучения с использованием 3D-технологий.

Научные труды А.Л. Арсения связаны с развитием виртуальной образовательной среды, обучающих систем на основе искусственного интеллекта и интерактивных педагогических технологий. В своих исследованиях он анализировал влияние современных технологий, в том числе 3D-моделей и средств виртуальной реальности, на образовательный процесс. По мнению А.Л. Арсения, интеграция 3D-технологий в учебный процесс позволяет добиться значительно более эффективных результатов по сравнению с традиционными формами обучения. Его исследования показывают, что 3D-модели позволяют «оживить» изучаемые темы и помогают студентам установить связь между теорией и реальной жизнью.

Проведённые исследования свидетельствуют о том, что в современной системе образования роль информационно-коммуникационных технологий, в частности 3D-моделей и виртуальной образовательной среды, является исключительно важной. Эти технологии играют значительную роль в повышении эффективности обучения, углублении знаний студентов и развитии их практических навыков. В связи с этим, в будущем необходимо активнее внедрять 3D-модели и виртуальные лаборатории в образовательный процесс, а также продолжать научные исследования, направленные на повышение их эффективности.

Дидактические возможности технологий 3D-моделирования в виртуальной образовательной среде позволяют студентам применять сложные понятия на практике, развивать пространственное мышление и формировать творческий подход. 3D-среда предоставляет учащимся возможности для повышения активности и углубления когнитивных процессов, что в свою очередь существенно увеличивает результативность учебного процесса. Технологии 3D-моделирования позволяют студентам учиться через пробу и ошибку, закреплять знания в практической деятельности и приобретать опыт в решении реальных задач, что способствует развитию творческого и аналитического мышления.

Ещё одним важным преимуществом виртуальной образовательной среды является возможность индивидуального подхода: каждый студент может обучаться в соответствии со своим уровнем знаний и темпом усвоения материала, что положительно влияет на мотивацию и эффективность процесса обучения. Технологии 3D-моделирования гармонично сочетаются с современными педагогическими подходами, такими как конструктивистский, проектный и проблемно-ориентированный подходы. Согласно конструктивистскому подходу, студенты формируют знания на основе собственного опыта и взаимодействия, что особенно эффективно реализуется с помощью 3D-технологий. Проектный подход предоставляет учащимся возможность решать реальные задачи, что делает обучение более осмысленным и результативным при использовании 3D-моделей. Проблемно-ориентированное обучение способствует развитию критического мышления и

навыков принятия решений, что также может быть эффективно реализовано в среде 3D-моделирования.

Использование 3D-технологий в образовательном процессе способствует не только развитию технических навыков студентов, но и формированию их креативного мышления, пространственного воображения и умений самостоятельного обучения. При интеграции современных программных средств, таких как Blender, Autodesk Maya и 3ds Max, в учебный процесс у студентов появляется возможность не только создавать 3D-модели, но и работать с ними в интерактивной форме. Эти технологии позволяют студентам закрепить теоретические знания и развить новые практические навыки. 3D-технологии становятся эффективным инструментом повышения качества образования, усиления учебной мотивации и вовлечённости студентов.

Требования к формированию компетентности в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде напрямую связаны с развитием и широким внедрением цифровых технологий в сферу образования. Сегодняшняя практика применения VR (виртуальной реальности) и AR (дополненной реальности) позволяет студентам усваивать сложные теоретические понятия в наглядной и практической форме. Эти технологии существенно повышают интерес студентов и заметно улучшают результаты обучения.

В процессе формирования компетентности в области 3D-моделирования студенты сталкиваются с рядом затруднений, среди которых: сложность программного обеспечения, недостаточное развитие пространственного и графического мышления, технические ошибки, а также трудности при оптимизации моделей. Для преодоления этих проблем необходимо организовать краткосрочные обучающие тренинги, видеолекции и методические материалы, которые помогут студентам быстрее освоить нужные программы.

Кроме того, для эффективного усвоения 3D-моделирования студентам необходимы не только практические действия, но и глубокие теоретические и технические знания. Они должны овладеть навыками работы с программным обеспечением, обладать пространственным мышлением, знать основы геометрии, перспективы, материалов и текстур, а также принципы алгоритмического мышления. Эти знания позволяют студентам уверенно ориентироваться в сложной графической среде, самостоятельно разрабатывать и анализировать 3D-модели.

В современном образовании эффективное обучение 3D-технологиям рассматривается как важнейший фактор подготовки студентов к профессиональной деятельности. Формирование данных компетенций способствует повышению уровня знаний, развитию практических навыков и служит основой инновационного развития образовательной системы. Требования, предъявляемые к компетентности в создании 3D-моделей, обеспечивают наглядность и интерактивность учебного процесса, что помогает студентам быть более успешными в своей профессиональной деятельности.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Методика разработки и внедрения программного обеспечения для формирования компетентности**

в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде», рассмотрены программные средства, методические подходы и методика их внедрения, необходимые для развития компетентности студентов в создании 3D-моделей. В главе проведён анализ программного обеспечения, используемого для обучения 3D-моделированию в виртуальной образовательной среде, и раскрыта его значимость в учебном процессе.

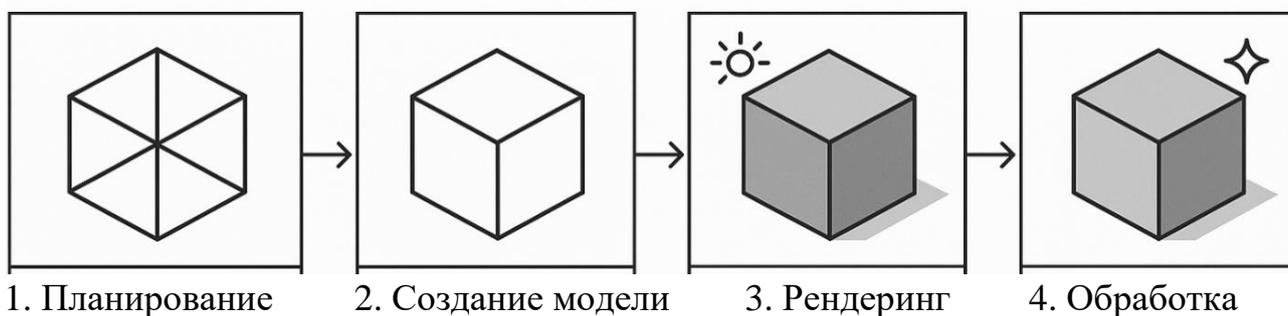
Также разработана методическая модель, направленная на развитие компетентности в области создания 3D-моделей. Предложена методика интеграции программного обеспечения в учебный процесс и его эффективного внедрения. Кроме того, обсуждены подходы к организации практических занятий для студентов по 3D-моделированию, а также пути повышения их результативности.

Процесс 3D-моделирования включает в себя несколько ключевых этапов. Эти этапы обеспечивают целесообразность, качество и реалистичность каждой создаваемой модели. В таблице 1 обобщённо представлены основные этапы процесса создания 3D-моделей и их содержание.

Таблица 1. Основные этапы процесса 3D-моделирования

№	Название этапа	Выполняемые действия
1	Концепция и планирование	Перед созданием модели чётко определяются её назначение и внешний вид. – Определяется цель создания модели (анимация, игра, архитектура); – Изучаются референсы и аналоги; – Подготавливаются эскизы и чертежи, формируется основная идея.
2	Создание модели и текстурирование	Формируется форма и поверхность объекта. – Создание базовой формы модели с помощью полигонального или NURBS-моделирования; – Добавление деталей с использованием скульптинга; – Подготовка UV-развёрток и наложение текстур; – Добавление материалов, цветов и эффектов поверхности.
3	Освещение и рендеринг	К модели добавляются источники света и создаётся финальное изображение. – Выбор и размещение источников света; – Настройка параметров освещения и теней; – Проведение рендеринга с использованием соответствующих настроек для получения финального изображения или анимации.
4	Финальная обработка	Финальное изображение обрабатывается для достижения эстетического и технического совершенства. – Коррекция цвета и контрастности;

		<ul style="list-style-type: none"> – Добавление дополнительных эффектов (световые лучи, туман, тени); – Улучшение композиции элементов и общего визуального вида.
--	--	---



Процесс 3D-моделирования представляет собой поэтапный и взаимосвязанный процесс, в котором каждый этап выполняет определённые задачи. На каждом этапе у студентов формируются как технические, так и творческие навыки, в результате чего создаётся качественная и целесообразная 3D-модель. Такой методический подход способствует развитию у студентов самостоятельности и проектной компетентности.

Кроме того, в данной главе проанализированы программные средства, необходимые для создания 3D-моделей в виртуальной образовательной среде. Были рассмотрены характеристики и преимущества таких популярных программ для 3D-моделирования, как Blender, Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, SketchUp и Tinkercad. Каждая программа имеет свои сильные и слабые стороны, и их соответствие образовательным целям было проанализировано. Особо отмечены такие аспекты, как открытость и бесплатность Blender, соответствие Maya и 3ds Max требованиям индустрии, простота освоения SketchUp и удобство Tinkercad для начинающих. Также были составлены сравнительные таблицы, в которых отражена пригодность каждой программы для образовательного процесса и области её применения. Были разработаны методологические подходы, необходимые для эффективного применения этих программ в образовательной среде. При выборе программного обеспечения важно учитывать целесообразность его применения: например, для начинающего обучающегося лучше подойдут Blender или SketchUp, а для курса профессиональной анимации — 3ds Max Studio или Maya.

В настоящее время стремительное развитие цифровой образовательной среды, современных технологий и области 3D-моделирования требует формирования новых компетенций в образовательном процессе. На рынке труда возрастает потребность в специалистах, владеющих современными информационными технологиями и навыками работы с 3D-моделями. В связи с этим подготовка студентов, обладающих компетентностью создания 3D-моделей в виртуальной образовательной среде, становится актуальной задачей как социального запроса. В ответ на этот запрос возникает необходимость в

разработке методических пособий по данному направлению и их интеграции в учебный процесс вузов.

При разработке данной методической модели были определены следующие основные цели и задачи. Главная цель — разработка методики формирования компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде и обоснование её эффективности (см. рисунок 1).

Частные цели: формирование у студентов необходимых знаний и навыков для освоения процесса 3D-моделирования и программ (Blender, 3ds Max Studio, SketchUp); обучение студентов методам интеграции 3D-моделей в виртуальную образовательную среду.

В процессе разработки методической модели формирования компетентности студентов по созданию 3D-моделей в виртуальной образовательной среде были поставлены следующие задачи: обучение студентов использованию программных средств (Blender, 3ds Max Studio, SketchUp), применяемых при создании 3D-моделей; объяснение студентам основных принципов и техник 3D-моделирования через практические занятия; создание учебно-методических материалов и пособий и обеспечение возможности их применения; мониторинг созданных студентами 3D-моделей и выявление их успехов в применении моделей в учебном процессе; анализ эффективности применения 3D-моделей в образовательном процессе.

В целевом блоке модели обозначены социальный заказ, основная цель и задачи. В методологическом блоке модели отражены подходы, принципы и этапы, направленные на развитие компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде.

Методика формирования компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде разработана на основе системного и деятельностного подходов.

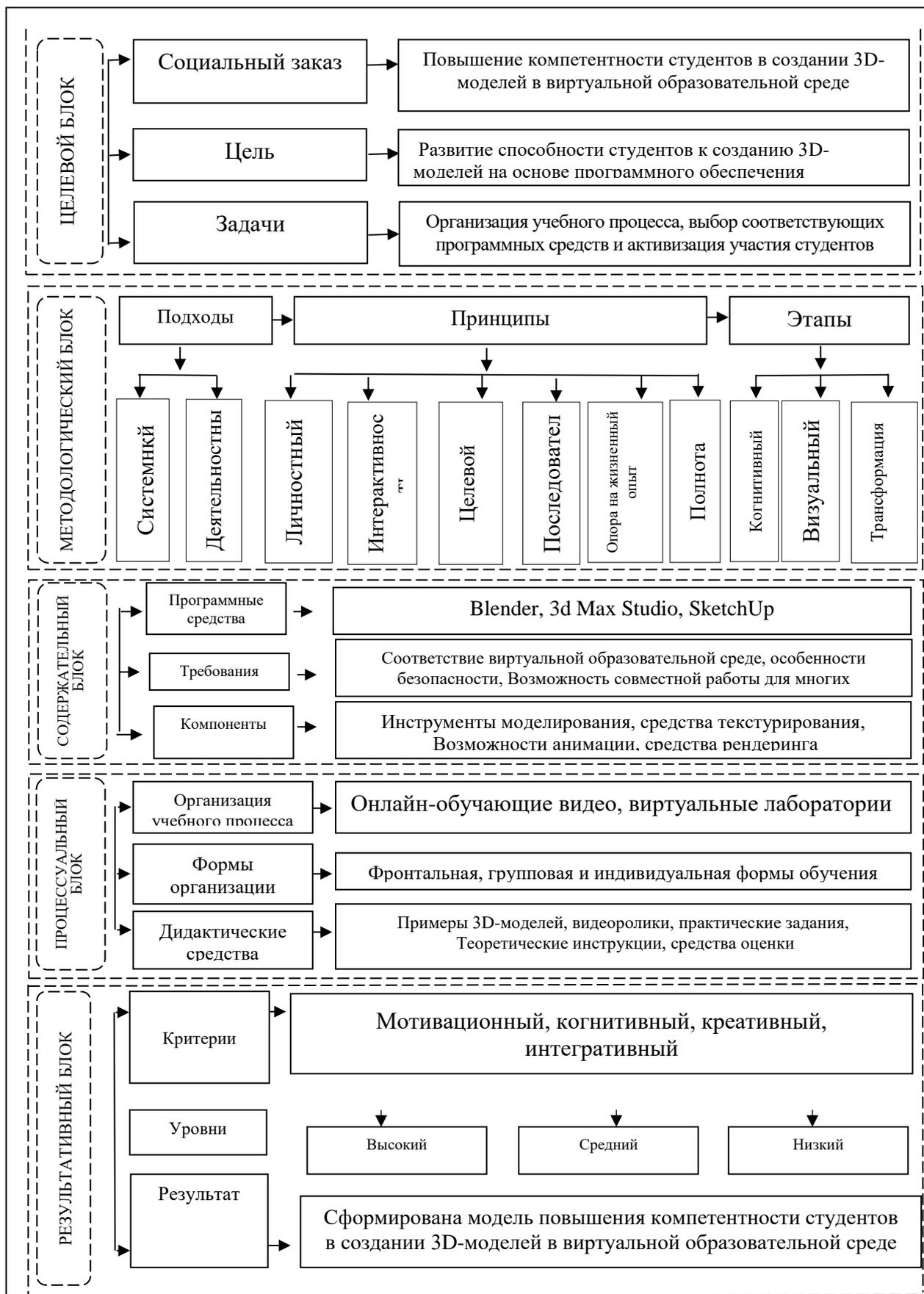


Рисунок 1. – Модель совершенствования компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде.

В исследовании понятия «системность» и «непрерывность» рассматривались во взаимосвязи. В процессе подготовки специалистов системность требует, чтобы все этапы учебного процесса были взаимосвязаны и последовательны. При развитии у студентов компетентности создания 3D-моделей в рамках дисциплины «Computer-2» в вузе важно организовать содержание обучения, формы занятий и критерии оценки на основе системного подхода и внутренней согласованности.

Современные требования к 3D-моделям играют важную роль в повышении качества учебного процесса в виртуальной образовательной среде, обеспечении студентов практическими знаниями и развитии у них навыков самостоятельного мышления. В современном образовании такие модели должны быть интерактивными, адаптивными и удобными для пользователя. Именно благодаря такому подходу студенты, обучающиеся по направлениям «экономика» и «бизнес», получают возможность визуально воспринимать сложные экономические понятия, анализировать их и применять на практике.

Для формирования у студентов навыков 3D-моделирования и эффективной интеграции современных цифровых платформ была создана электронная платформа «[Computer2_kubayev](https://sites.google.com/view/kubayevulugbek/asosiy-menu)» (<https://sites.google.com/view/kubayevulugbek/asosiy-menu>). На её примере можно отметить, что данная среда предоставляет преподавателю не только возможность систематизированного размещения учебного контента, но и направляет студентов к поэтапной самостоятельной деятельности (см. рисунок 2).

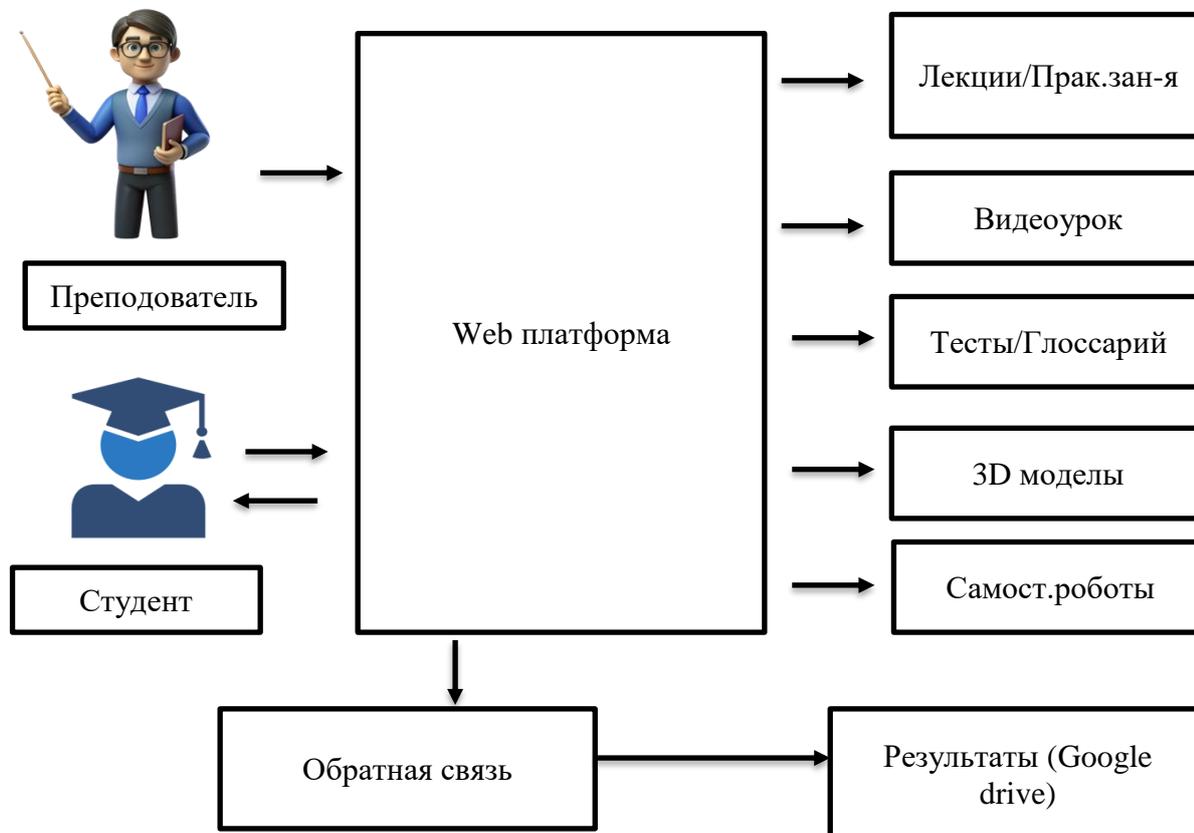


Рисунок 2. Принцип работы платформы

Через данную платформу предоставляются следующие возможности: индивидуальные задания для каждого студента с возможностью адаптации под его уровень; цифровое управление процессами загрузки, редактирования и оценки файлов 3D-моделей; объяснение сложных понятий на основе визуальных учебных материалов (GIF, видео, графические презентации); совместная работа: возможность студентов работать над общими проектными файлами через Google Drive; оценивание и обратная связь: каждая модель оценивается по балльной системе на основе технических критериев, качества дизайна и функциональности; мобильная адаптация: студенты могут работать над своими моделями с различных устройств.

Современная цифровая образовательная среда требует от студентов не только теоретических знаний, но и глубокого освоения практических навыков. Особенно в технических, инженерных и дизайнерских направлениях владение технологиями 3D-моделирования становится важным требованием современного рынка труда. Однако в существующем учебном процессе навыки, связанные с 3D-технологиями, зачастую освещаются лишь в теоретическом аспекте или ограничиваются вводным ознакомлением. В результате у студентов недостаточно формируется компетенция самостоятельного мышления, проектной работы и создания сложных моделей.

Исходя из этой потребности, возникла необходимость разработки методически и педагогически обоснованной, поэтапной и многокомпонентной модели для развития компетентности создания 3D-моделей в виртуальной образовательной среде. Данная модель предлагает практико-ориентированный подход, в котором теория и технологии гармонично сочетаются, учитываются индивидуальный уровень развития студента, технические возможности, формы обучения и критерии оценки. Модель также отвечает педагогическим потребностям за счёт повышения эффективности учебного процесса, усиления интерактивности и системной организации освоения 3D-технологий.

Основная цель данной модели — системное, методическое и технологическое развитие компетентности студентов в создании 3D-моделей в виртуальной образовательной среде. Для достижения этой цели в модели объединены теоретические знания, практические навыки, технологические средства, интерактивная учебная среда и система образовательного оценивания в едином подходе. Обучение по данной модели направлено не только на передачу знаний, но и на формирование таких современных компетенций, как креативность, критическое мышление, командная работа и разработка реальных проектов.

Модель ориентирована на выполнение следующих основных задач: выявление и развитие базовых знаний студентов в области 3D-моделирования; создание образовательной среды, позволяющей поэтапно осваивать современные программные средства (Blender, 3D Max Studio, SketchUp и др.); организация интерактивной, конструктивной и практико-ориентированной учебной деятельности в условиях виртуальной образовательной среды; формирование проектной деятельности, способности к решению проблем и творческого подхода; анализ развития учащихся и обеспечение

дифференцированного подхода на основе критериев оценивания; повышение эффективности обучения с использованием педагогических технологий (видеоуроки, виртуальные лаборатории, симуляции); закрепление освоенных компетенций посредством портфолио, проектных презентаций и результативного оценивания.

Таким образом, модель формирует у студентов интегрированные знания, умения и отношения, подготавливая их к практической профессиональной деятельности.

В третьей главе диссертации под названием **«Эффективность использования программного обеспечения в развитии компетентности создания 3D-моделей в виртуальной образовательной среде»** представлены методы организации педагогического эксперимента, а также анализ уровня эффективности использования моделей развития компетентности 3D-моделирования в виртуальной среде. В главе отражены результаты проведённых опытно-экспериментальных работ.

В рамках данного научного исследования опытно-экспериментальные работы по совершенствованию программного обеспечения, направленного на развитие компетентности создания 3D-моделей в виртуальной образовательной среде, были организованы в 2022–2024 годах в следующих высших учебных заведениях: Наманганский филиал Ташкентского международного университета химии, Самаркандский филиал Ташкентского государственного экономического университета, а также центральный кампус Ташкентского государственного экономического университета. В ходе эксперимента был организован учебный процесс для студентов экономических и бизнес-направлений на основе методики, ориентированной на развитие компетентности 3D-моделирования в условиях виртуальной образовательной среды.

В рамках исследования в первую очередь были проанализированы существующие педагогические практики в области 3D-моделирования, соответствующие учебные программы, состояние практических занятий и уровень использования программного обеспечения. В процессе были охвачены в общей сложности 540 студентов-респондентов: из них 190 — из Наманганского филиала Ташкентского международного университета Кимё, 180 — из Самаркандского филиала Ташкентского государственного экономического университета и 170 — из самого Ташкентского государственного экономического университета. Кроме того, в эксперименте приняли участие 24 преподавателя, а также тренеры и технические специалисты, проводившие занятия по проектной методике.

Педагогический эксперимент был реализован в три основных этапа:

этап диагностики и прогнозирования — 2022–2023 гг.;

организационно-подготовительный этап — 2023–2024 гг.;

практический и обобщающий этап — 2024–2025 гг.

Этап диагностики и прогнозирования. На этом этапе определялись научно-методические основы исследования, изучались пути решения существующих проблем в условиях виртуальной образовательной среды, а также

анализировались передовые практики развития компетентности создания 3D-моделей в рамках дисциплины «Computer 2».

Организационно-подготовительный этап. На этом этапе была проведена необходимая организационная и методическая подготовка для полноценной реализации эксперимента. В частности, были сформированы экспериментальные и контрольные группы, зафиксированы индивидуальные показатели участников, определены индикаторы для оценки.

Таблица 2.

Общие результаты контрольной и экспериментальной групп по завершению эксперимента

Критерии	Мотивационный		Когнитивный		Креативный		Интегративный	
	Экспе рим. группа	Контр. группа	Экспе рим. группа	Контр. группа	Экспе рим. группа	Контр. группа	Экспе рим. группа	Контр. группа
Критерии оценки	271	269	271	269	271	269	271	269
Высокий	55	28	55	27	52	25	59	29
Средний	167	80	162	81	160	80	161	83
Низкий	49	161	54	161	59	164	51	157
Среднее значение	4,02	3,51	4,00	3,50	3,97	3,48	4,03	3,52
Эффективность	1,15		1,14		1,14		1,14	
Дисперсия	0,62	0,68	0,64	0,67	0,64	0,66	0,64	0,68
Коэффициент вариации	15,4%	19,3%	15,9%	19,2%	16,1%	19,0%	15,8%	19,4%
Критерий Стьюдента	7,45		7,21		7,07		7,22	
Критическое значение	1,96		1,96		1,96		1,96	
Доверительный интервал	3,95	3,42	3,93	3,42	3,90	3,40	3,95	3,44
	4,10	3,59	4,08	3,58	4,05	3,56	4,11	3,61
Заключение	Н1		Н1		Н1		Н1	

Практический и обобщающий этап. На этом этапе учебный процесс был полностью реализован на основе ранее разработанной методики. Студенты выполняли индивидуальные и групповые проекты в программах Blender, Tinkercad и Autodesk 3ds Max, создавали приближённые к реальной жизни 3D-макеты, визуальные интерьеры и анимации. Оценивание проводилось на основе определённых критериев.

Общие результаты контрольной и экспериментальной групп по завершению опыта приведены в таблице 2.

Полученные результаты показывают, что средние показатели успеваемости в экспериментальной группе оказались выше, а уровень эффективности превысил единицу. То, что доверительные интервалы, использованные при оценке, не перекрываются, а эмпирическое значение выбранного статистического критерия — t-критерия Стьюдента — оказалось больше критического значения, подтверждает достоверность и статистическую значимость результатов эксперимента. Общая эффективность возросла следующим образом: мотивационный показатель — в 1,15 раза, когнитивный — в 1,14 раза, креативный — в 1,13 раза и интегративный — в 1,14 раза. Эти результаты статистически обосновывают эффективность разработанной методики в формировании компетентности создания 3D-моделей в виртуальной образовательной среде.



Рисунок 3. Общая эффективность по критериям

Как видно из приведённых расчётов, показатели экспериментальной группы оказались почти на 14% выше по сравнению с контрольной группой. Это подтверждает высокую эффективность новой педагогической методики, направленной на формирование компетентности создания 3D-моделей на основе виртуальной образовательной среды.

Таким образом, опытно-экспериментальные работы, проведённые со студентами Самаркандского филиала Ташкентского международного университета химии, Самаркандского филиала Ташкентского государственного экономического университета и центрального кампуса Ташкентского государственного экономического университета, показали, что в рамках учебного курса «Computer 2», за счёт применения 3D-моделирования (таких инструментов, как Blender, SketchUp, 3ds Max), значительно повысилось качество учебного процесса и уровень усвоения учебного материала.

На основании проведённого статистического анализа можно сделать вывод, что методика обучения, основанная на 3D-моделировании и применённая в экспериментальных группах, обладает высокой

эффективностью, и существует полное основание для её широкого внедрения в высших учебных заведениях.

ВЫВОДЫ

1. Преподавание 3D-моделирования в рамках дисциплины «Computer 2» в высших учебных заведениях инженерного и экономического профиля на основе виртуальной образовательной среды способствует не только закреплению теоретических знаний, но и формированию у студентов навыков визуального решения реальных жизненных задач. Такой подход усиливает внутреннюю мотивацию к освоению современных технологий, повышает интерес к самостоятельному обучению и стимулирует развитие креативного мышления.

2. Использование учебных материалов, основанных на интерактивных и визуальных методах (3D-модели, созданные в таких программах, как Blender, SketchUp, 3ds Max), активизирует участие студентов на занятиях, развивает их дизайнерское мышление, техническое воображение и эстетическое восприятие.

3. Интегративный подход, объединяющий виртуальную образовательную среду и программы для 3D-моделирования (например, Blender или SketchUp), обогащает содержание учебного процесса, укрепляет междисциплинарные связи и формирует современные компетенции в области цифрового дизайна. Освоенные студентами навыки позволяют им стать конкурентоспособными специалистами на современном рынке труда.

4. Результаты опытно-экспериментальной работы показали, что эффективность обучения в экспериментальной группе была выше на 14 %, что подтверждает практическую результативность предложенной методики. Это обосновывает необходимость совершенствования модели внедрения 3D-моделирования в систему высшего образования.

5. Цифровая образовательная среда, обладая эргономичностью, интуитивной понятностью и доступностью, способствует развитию у студентов навыков самообучения, самостоятельной работы, визуального проектирования, анализа и презентации.

6. Разработанная система оценки компетентности 3D-моделирования на основе когнитивных, мотивационных, креативных и интегративных критериев показала свою эффективность в практическом применении. Эти критерии позволили системно оценить технические знания студентов, уровень их креативности, межпредметный подход и способность к саморазвитию.

7. Модель развития компетентности в 3D-моделировании для студентов была усовершенствована с учётом технологических требований интеграции с платформами виртуальной и дополненной реальности (VR/AR), а также направлена на формирование медиаграмотности и навыков работы в виртуальной среде, включая выбор источников освещения и рендеринга.

8. Эффективность методики создания 3D-моделей была подтверждена через применение симуляционных технологий в среде виртуальной и дополненной реальности. Это позволило повысить уровень информационной и технологической компетентности студентов, интегрировать процессы

проектирования в виртуальной среде и обеспечить возможности для совместной работы в реальном времени.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Совершенствовать методику широкого использования программ 3D-моделирования (Blender, SketchUp, 3ds Max) в преподавании дисциплины «Computer 2».

2. Разработать методику интеграции индивидуальных и групповых проектных заданий, основанных на виртуальной образовательной среде, в учебный процесс.

3. Совершенствовать технологии формирования у будущих специалистов навыков решения проблемных ситуаций.

**SCIENTIFIC COUNCIL ESTABLISHED ON THE BASIS OF
SCIENTIFIC COUNCIL AWARDED ACADEMIC DEGREES NUMBER
DSc.03/30.01.2020.Ped.26.01 AT UZBEKISTAN NATIONAL PEDAGOGICAL
UNIVERSITY NAMED AFTER NIZAMI**

**UZBEKISTAN NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY NAMED AFTER
NIZAMI**

KUBAYEV ULUGBEK RAHMATULLAYEVICH

**METHODOLOGY FOR IMPROVING SOFTWARE TO DEVELOP
STUDENTS' COMPETENCE IN CREATING 3D MODELS WITHIN A
VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT**

13.00.06 - Theory and methodology of digital education

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY
(PhD) ON PEDAGOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2025

The theme of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan under B2024.4.PhD/Ped8761.

The dissertation has been accomplished at the Uzbekistan National Pedagogical University named after Nizami.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Russian, Uzbek, English (resume)) on the Scientific Council's website (www.cspi.uz) and on the "ZiyoNet" Information and Educational portal website: www.ziynet.uz.

The research supervisor: **Mamarajabov Mirsalim Elmirzayevich**
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Official opponents: **Karlibaeva Guljaxan Ermekbaevna**
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Urazmetova Shoira Avazmetovna
Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences (PhD)

Leading organization: **Gulistan State University**

The defence of the dissertation will take place on "_____" _____ 2025 at _____ at the meeting of Scientific Council DSc.03/30.01.2020.Ped.26.01 at Uzbekistan National Pedagogical University named after Nizami (address: 27, Bunyodkor street, Chilanzar district, Tashkent, 100185. Tel: (+99871) 276-79-11; Fax: (99871) 276-80-86, email: tdpu_kengash@edu.uz).

Thesis is available for review at Information Resource Center of Uzbekistan National Pedagogical University named after Nizami (registration No. _____). Address: 27, Bunyodkor street, Chilanzar district, Tashkent, 100185. Tel: (+99871) 276-79-11; Fax: (99871) 276-80-86.

The abstract of the dissertation was distributed on "_____" _____ 2025.
(Registry record №__ dated "_____" _____ 2025).

Z.N.Mamarajabova
Chairman of the Scientific Council
on awarding scientific degrees, Doctor
of Pedagogical Sciences, Professor

R.G.Isyanov
Scientific Secretary of the Scientific Council
on awarding scientific degrees, Doctor of
Pedagogical Sciences, Associate Professor

M.E.Mamarajabov
Chairman of the Scientific Seminar at the
Scientific Council on awarding scientific degrees,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

INTRODUCTION (the abstract of the PhD dissertation)

The aim of the research is to develop recommendations for improving the methodology of enhancing students' competence in creating 3D models in a virtual learning environment based on software tools.

The object of the research is defined as the process of improving the methodology for developing software-based competence in creating 3D models in a virtual learning environment among students. A total of 540 student respondents participated in the study from the Kimyo International university in Tashkent Namangan branch, the Samarkand branch of Tashkent State University of Economics, and the main campus of Tashkent State University of Economics.

The scientific novelty of the research is as follows:

The didactic potential of developing students' competence in creating 3D models in a virtual learning environment has been identified based on the use of web quests, interactive simulations, and virtual reality (VR) technologies, as well as the application of artificial intelligence tools for enhancing students' creative and analytical thinking and visual design skills, and transforming knowledge into a digital learning platform;

The methodology for improving software tools to develop students' competence in creating 3D models has been enhanced through the integration of programs such as Blender, 3ds Max Studio, and SketchUp, including features like simulation, dynamic modeling, and real-time rendering in a virtual environment, adapted in accordance with the principles of integrativity, as well as the use of virtual learning materials that support collaboration and feedback mechanisms;

The model for developing students' 3D modeling competence has been improved by aligning it with the integrative and technological requirements of virtual and augmented reality (VR/AR) platforms, mobile modeling capabilities, and by strengthening students' media literacy and skills in working within virtual environments, particularly through the selection of lighting and rendering sources;

The effectiveness of the 3D modeling methodology has been improved through the use of simulation technologies in VR/AR environments, aimed at increasing students' information and technological competence, enabling implementation, internal integration of the virtual design process, and identifying possibilities for real-time collaboration.

Implementation of the research results. The proposal on leveraging the didactic potential for developing students' competence in creating 3D models within a virtual learning environment through the use of web-quests, interactive simulations, and virtual reality (VR), as well as the development of creative and analytical thinking, visual design skills via artificial intelligence, and the transformation of knowledge into digital educational platforms was applied during the implementation of the tasks within the framework of the project "Development of pedagogical activity in educational institutions based on the pedagogy of cooperation" (registration number PZ-2017927124). As a result, new approaches to enhancing the effectiveness of professional competence formation among students in virtual learning environments were expanded.

The proposal for improving the methodological software support for developing students' 3D modeling competence by integrating tools such as Blender, 3ds Max Studio, and SketchUp; employing simulation and dynamic modeling methods; and utilizing real-time rendering adapted to the principles of integrativity and collaborative feedback was implemented as part of the project "Development of 3D-system-based interactive information-educational resources for mathematics and its teaching methodology in higher education institutions" (registration number PZ-2020042147). As a result, the model for developing students' 3D competence based on modern digital technologies was improved.

The proposal for modernizing the model of developing students' competence in 3D modeling in line with the integrative and technological requirements of virtual and augmented reality (VR/AR), including mobile modeling, media literacy, and the skills for operating in virtual environments through the selection of lighting and rendering sources was utilized in the execution of the project "Development of pedagogical activity in educational institutions based on the pedagogy of cooperation" (registration number PZ-2017927124). As a result, the content of the 3D modeling instructional methodology in digital learning environments was enriched.

The proposal for increasing the effectiveness of the 3D modeling methodology through the application of simulation technologies in virtual and augmented reality environments, aimed at enhancing students' information and technology competencies, integrating project design processes in virtual spaces, and enabling real-time collaboration was used in the implementation of the project "Development of pedagogical activity in educational institutions based on the pedagogy of cooperation" (registration number PZ-2017927124). As a result, the level of students' 3D modeling competence development in digital educational environments was significantly improved.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, general conclusions, recommendations, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 138 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
SPISOK OPUBLIKOVANNYX RABOT
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-bo'lim (I часть, I part)

1. Kubayev U.R. Ta'limda zamonaviy virtual muhitlarning hozirgi holati tahlili. // Xalq ta'limi, O'zbekiston respublikasi maktabgacha va maktab ta'limi vazirligining ilmiy-metodik jurnali. – Toshkent, 2025, №2. – B. 60–64 ISSN 2181-7839.(13.0000№17)
2. Kubayev U.R. Ta'limda zamonaviy virtual muhitlarning hozirgi holati tahlili. // Xalq ta'limi, O'zbekiston respublikasi maktabgacha va maktab ta'limi vazirligining ilmiy-metodik jurnali. – Toshkent, 2025, №3. – B. 76–80 ISSN 2181-7839. (13.0000№17)
3. Kubayev U.R. Talabalar virtual ta'lim muhitlarida 3D modellarining ta'limdagi o'rni. // Жамият ва инновациялар Journal home page: <https://inscience.uz/index.php/socinov/index>. DOI: <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol6-iss2/S-pp12-18>.
4. Kubayev U.R. Virtual ta'limda 3d modellarni yaratishning dasturiy vositalari: raqamli transformatsiya va inkluziv ta'lim kontekstida. // Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali Jild: 05, Nashr: 04 | Apr - 2025 B. 76–80 ISSN: 2181-2624
5. Kubayev U.R. 3d modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirishning dasturiy ta'minotlari. // Tadqiqotlar jahon ilmiy – metodik jurnali– 57-son_2-to'plam_Mart-2025. – B. 105–112, <https://scientific-jl.com> ISSN:3030-3613
6. Kubayev U.R. Virtual ta'limda 3d modellarni yaratishning dasturiy vositalari. // Tadqiqotlar jahon ilmiy – metodik jurnali– 57-son_2-to'plam_Mart-2025. – B. 115–125, <https://scientific-jl.com> ISSN:3030-3613
7. Kubayev U.R. Программные инструменты для создания 3d-моделей в виртуальном обучении: в контексте цифровой трансформации и инклюзивного образования. // International journal of formal education. Volume: 4 Issue: 4 | Apr–2025.Poland. <http://journals.academiczone.net/index.php/ijfe> – B. 58–62. ISSN: 2720-6874 IF (Impact Factor) :7.6
8. Kubayev U.R. “3d modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirishning muhim jihatlari”. “Ta'limda raqamli transformatsiya: holati va istiqbollari” mavzusida respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi, 2024-yil 13-iyun. 903-908 b.
9. Kubayev U.R. “Virtual ta'lim muhitida 3d modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirishning dasturiy ta'minotlari”. “Ta'limda raqamli transformatsiya: holati va istiqbollari” mavzusida respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi, 2024-yil 13-iyun. 899-903 b.
10. U. R. Kubaev Key aspects of developing competence in creating 3d models. Science and innovation international scientific journal volume 4 issue 2

II-bo‘lim (II часть, II part)

11. Kubayev U.R. The role of web technologies in the development of an online book sales syste. // Zarafshon vohasini kompleks innovatsion rivojlantirish... V-Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. – 2024, 18–19 aprel. – B. 130.

Avtoreferat O‘zMPU «Ilmiy axborotlari» jurnali tahriryati
tomonidan 2025-yil 2-iyulda tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 03.07.2025 yil
Bichimi 60x84 1/16, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Nashriyot bosma tabog‘i 3.0. Adadi: 100. Buyurtma: № 60
Bahosi kelishuv asosida

Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika
universiteti bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahar, Chilonzor tumani,
Bunyodkor ko‘chasi 27-uy.