

**CREATING A NATIONAL AVATAR IMAGE FOR VIRTUAL  
ENVIRONMENTS**

**Nuraliyev Faxriddin Murodillayevich**

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Tashkent University of Information Technologies,  
Department of Television and Media Technologies,  
Tashkent, Uzbekistan

[f.nuraliev@tuit.uz](mailto:f.nuraliev@tuit.uz)

**Ibodullayev Sardor Nasriddin o'g'li**

Senior Lecturer,  
Tashkent University of Information Technologies,  
Department of Television and Media Technologies,  
Tashkent, Uzbekistan

[s.ibodullayev@tuit.uz](mailto:s.ibodullayev@tuit.uz)

**Muxamedjonova Fotima Baxodir qizi**

Master's Student,  
Tashkent University of Information Technologies,  
Department of Television and Media Technologies,  
Tashkent, Uzbekistan

[muxamedjonovafotima@gmail.com](mailto:muxamedjonovafotima@gmail.com)

**Abstract:** This article investigates the methodology for creating a national avatar image for virtual environments, metaverse platforms, and digital educational systems. The scientific basis for incorporating national traditional clothing, cultural symbols, and Uzbek national heritage into the 3D modeling process is examined. The avatar creation pipeline, polygon optimization, rigging, and animation processes are analyzed. The

research results present new approaches to preserving and promoting national identity within virtual environments.

**Keywords:** avatar, virtual environment, national costume, 3D modeling, metaverse, rigging, animation, polygon optimization.

### **VIRTUAL MUHITLAR UCHUN MILLIY AVATAR OBRAZINI YARATISH**

Nuraliyev Faxriddin Murodillayevich,  
t.f.d., professor, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi  
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,  
“Televizion va media texnologiyalar” kafedrasida,  
Toshkent, O‘zbekiston.

[f.nuraliev@tuit.uz](mailto:f.nuraliev@tuit.uz)

Ibodullayev Sardor Nasriddin o‘g‘li,  
Katta o‘qituvchi, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi  
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,  
“Televizion va media texnologiyalar” kafedrasida,  
Toshkent, O‘zbekiston.

[s.ibodullayev@tuit.uz](mailto:s.ibodullayev@tuit.uz)

Muxamedjonova Fotima Baxodir qizi,  
Magistr, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi  
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,  
“Televizion va media texnologiyalar” kafedrasida

[muxamedjonovafotima@gmail.com](mailto:muxamedjonovafotima@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada virtual muhitlar, metaverse va raqamli ta’lim platformalari uchun milliy avatar obrazini yaratish metodologiyasi tadqiq etiladi. Milliy an’anaviy kiyim-kechak, madaniy belgilar va o‘zbek milliy merosini 3D modellashtirish jarayoniga tatbiq etishning ilmiy asoslari ko‘rib chiqiladi. Avatar yaratish quvuri,

polygon optimizatsiyasi, rigging va animatsiya jarayonlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari milliy identifikatsiyani virtual muhitlarda saqlash va kengaytirishning yangi yondashuvlarini taqdim etadi.

**Kalit soʻzlar:** avatar, virtual muhit, milliy kiyim, 3D modellashtirish, metaverse, rigging, animatsiya, polygon optimizatsiya.

### **СОЗДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБРАЗА АВАТАРА ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ СРЕД**

**Нуралиев Фахриддин Муродиллаевич**

доктор технических наук, профессор,  
Ташкентский университет информационных технологий  
имени Мухаммада ал- Хоразмий,  
кафедра “Телевизионных и медиа технологий”,  
Ташкент, Узбекистан

[f.nuraliev@tuit.uz](mailto:f.nuraliev@tuit.uz)

**Ибодуллаев Сардор Насриддин угли**

старший преподаватель,  
Ташкентский университет информационных технологий  
имени Мухаммада ал- Хоразмий,  
кафедра “Телевизионных и медиа технологий”,  
Ташкент, Узбекистан

[s.ibodullayev@tuit.uz](mailto:s.ibodullayev@tuit.uz)

**Мухамеджонова Фотима Баходир кизи**

магистрант,  
Ташкентский университет информационных технологий  
имени Мухаммада ал-Хоразмий,  
кафедра “Телевизионных и медиа технологий”,

Ташкент, Узбекистан

[muxamedjonovafotima@gmail.com](mailto:muxamedjonovafotima@gmail.com)

**Аннотация:** В данной статье исследуется методология создания национального образа аватара для виртуальных сред, метавселенной и цифровых образовательных платформ. Рассматриваются научные основы применения национальной традиционной одежды, культурных символов и узбекского национального наследия в процессе 3D-моделирования. Анализируются конвейер создания аватара, оптимизация полигонов, риггинг и процессы анимации. Результаты исследования представляют новые подходы к сохранению и распространению национальной идентичности в виртуальных средах.

**Ключевые слова:** аватар, виртуальная среда, национальный костюм, 3D-моделирование, метавселенная, риггинг, анимация, оптимизация полигонов.

### **Kirish**

Zamonaviy raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi bilan metaverse, virtual haqiqat (VR) va kengaytirilgan haqiqat (AR) platformalari global miqyosda keng qo'llanilmoqda. Bu platformalarda foydalanuvchilar o'zlarini raqamli avatarlar orqali ifodalaydilar va boshqalar bilan muloqot qiladilar. Biroq, mavjud avatar tizimlarining ko'pchiligida milliy va madaniy xilma-xillik yetarli darajada aks etmaydi [1]. Bunday holat foydalanuvchilarning o'z milliy identifikatsiyasini virtual muhitlarda saqlay olmasligiga olib keladi.

O'zbekiston boy tarixiy va madaniy merosga ega mamlakatdir. Chopon, do'ppi, atlas, adras kabi an'anaviy kiyim-kechaklar asrlar davomida shakllangan va o'zbek xalqining milliy ruhiyatini, ijtimoiy qadriyatlarini, hududiy xususiyatlarini o'zida aks ettiradi [2]. Ushbu milliy merosni virtual muhitlarga olib kirish — faqatgina estetik masala emas, balki madaniy identifikatsiyani saqlash va raqamli zamonda uni yangi avlodlarga yetkazishning muhim vositasidir.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, foydalanuvchilar o'zlariga o'xshash yoki o'z madaniyatini aks ettiruvchi avatariga ega bo'lganda virtual muhitlardagi faollik, ijodiylik va ijtimoiy muloqot darajasi sezilari oshadi [3]. "Proteus effekti" deb nomlanuvchi hodisa foydalanuvchining avatar tashqi ko'rinishiga muvofiq o'z xatti-harakatini o'zgartirishini ko'rsatadi. Demak, milliy elementlarni o'z ichiga olgan avatar nafaqat madaniy ramz, balki foydalanuvchining virtual muhitdagi xulq-atvoriga ham ta'sir qiluvchi kuchli omildir [4].

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, o'zbek milliy kiyim-kechaklari va madaniy belgilarini virtual muhitlar uchun maqbul texnik talablarga javob beradigan 3D avatar formatiga o'tkazishning to'liq metodologiyasi ishlab chiqishdir. Bundan tashqari, milliy avatarni yaratishda polygon soni, tekstura xaritalari va rigging xususiyatlarini muvozanatda saqlashning matematik modeli taklif etiladi.

### **Adabiyotlar tahlili va metodologiya**

Virtual avatarlar va raqamli identifikatsiya sohasida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, avatar moslashtirish foydalanuvchining virtual muhitdagi o'zini anglash, ijtimoiy mavjudlik va hamkorlik darajasiga bevosita ta'sir qiladi [5]. *Frontiers in Virtual Reality* jurnalida chop etilgan sistematik sharhda 45 ta tadqiqot tahlil qilinib, avatar moslashtirishning uchta asosiy jihati aniqlandi: avatarning estetik xususiyatlarini belgilovchi omillar, avatar yaratish metodologiyasining rivojlanishi va avatar moslashtirishning amaliy qo'llanilishi [6].

Madaniy meros va virtual haqiqatning kesishgan nuqtasida muhim tadqiqotlar olib borilgan. Junyu Zang va boshqalar [7] tarixiy an'anaviy kiyimlarni virtual insonga integrasiya qilishning metodologiyasini o'rganib, 2D eskizlardan immersiv VR muhitidagi real 3D modellarga o'tishning samarali usullarini ishlab chiqdilar. Shuningdek, Xitoy opera kiyimlarini VR ta'lim platformalariga tatbiq etishga oid

tadqiqot [8] madaniy belgilarning 3D modellashtirishda semantik annotatsiya orqali saqlanishini tahlil qildi.

O‘zbekiston kontekstida esa so‘nggi yillarda Toshkent axborot texnologiyalari universiteti tadqiqotchilari tomonidan bir qator ishlar amalga oshirildi. Virtual haqiqat muhitlarida R-funksiyasidan foydalanib murakkab 3D obyektlarni qurish [9,10], metaverse muhitida virtual 3D universitetini yaratish [11] va virtual muhitga maxsus 3D obyektlarni joylashtirish [12] kabi muhim tadqiqotlar mavjud. Ushbu bazaviy ishlar milliy avatar yaratish uchun texnik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Metodologiya jihatidan ushbu tadqiqot quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi: (1) O‘zbek milliy kiyim-kechaklari va madaniy belgilarini tahlil qilish va raqamlashtirish; (2) konseptual eskizlar va referens materiallar to‘plash; (3) Blender va ZBrush dasturlarida high-poly 3D modellashtirish; (4) Substance Painter dasturida PBR-asosli teksturalash; (5) Auto Rig Pro yordamida skelet tuzilmasini yaratish; (6) turli virtual platformalar uchun optimizatsiya qilish. Tadqiqot davomida o‘zbek milliy kostyumlari bo‘yicha mutaxassis bilan muloqot o‘tkazildi va ularning ekspert baholashlari hisobga olindi.

### **Natijalar**

Milliy avatar yaratish jarayonida o‘zbek an‘anaviy kiyim-kechagining asosiy elementlari batafsil o‘rganildi. Chopon — O‘rta Osiyo madaniyatining asosiy kiyim elementi bo‘lib, uning tarixi Ipak yo‘li davriga borib taqaladi [13]. U Fors, Turk va Mo‘g‘ul madaniyatlarining ta‘sirini aks ettirsada, o‘zbek choponining o‘ziga xos naqsh va tikish uslubi uni boshqalardan farqlaydi. Chopon uchun xarakterli bo‘lgan atlas va adras matolarining rangli yo‘l-yo‘l naqshlari, kengroq etaklari va bezakli qirralari 3D modelda juda aniq qayta yaratildi.

Do‘ppi — o‘zbek milliy bosh kiyimi bo‘lib, turli hududlarda o‘ziga xos naqshlari bilan farqlanadi [14]. Chust do‘ppisi qora fonda to‘rt dona “qalampir” naqshi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, turli viloyatlarning geometrik, gul va ilon izi naqshlari ham 3D modelga maxsus tekstura xaritalari sifatida integrasiya qilindi. Zarhal kashtalar va bezaklar normal mapping texnikasi yordamida ifodalandi.

Avatar yaratishning to‘liq texnologik zanjiri (pipeline) ishlab chiqildi. Quyidagi 1-jadvalda ushbu jarayonning bosqichlari, qo‘llaniladigan vositalar va har bir bosqich natijasi ko‘rsatilgan.

**1-jadval. Milliy avatar yaratish quvuri**

<b>Bosqich</b>	<b>Jarayon</b>	<b>Vositalar</b>	<b>Natija</b>
1. Konseptual ishlab chiqish	Eskizlar, milliy element tahlili	Adobe Illustrator, Photoshop	Referens listlari, eskizlar
2. 3D modellashtirish	High-poly va low-poly model yaratish	Blender, ZBrush	3D mesh (OBJ/FBX format)
3. Tekstura va materiallar	UV unwrap, PBR materiallar	Substance Painter	Albedo, Normal, Roughness xaritalar
4. Rigging	Suyak tuzilmasi, skin weighting	Blender, Auto Rig Pro	Animatsiyaga tayyor skelet
5. Animatsiya	Harakat tsikllari, yuz ifodalari	Blender, Rokoko mocap	Animatsiya kliplari (BVH/FBX)

<b>Bosqich</b>	<b>Jarayon</b>	<b>Vositalar</b>	<b>Natija</b>
6. Eksport va integratsiya	Platformaga moslashtirish	Unity, Unreal Engine	Virtual muhitga tayyor avatar

*Manba: mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan*

Milliy avatarni yaratishda eng muhim texnik masalalardan biri — virtual muhitning o‘ziga xos talablariga muvofiq polygon sonini maqbullashtirish. Tadqiqot davomida aniqlangan qoidaga ko‘ra, milliy kiyimning murakkab naqshlari va zarhal kashtalarini ifodalash uchun polygon soni oshirish zarur bo‘lsa-da, real vaqt rejimida ishlash samaradorligi pasayadi [15]. Shu sababli normal map va displacement map texnikalari qo‘llanildi, bu esa yuqori sifatli vizual natijani kam polygon sonida saqlash imkonini berdi.

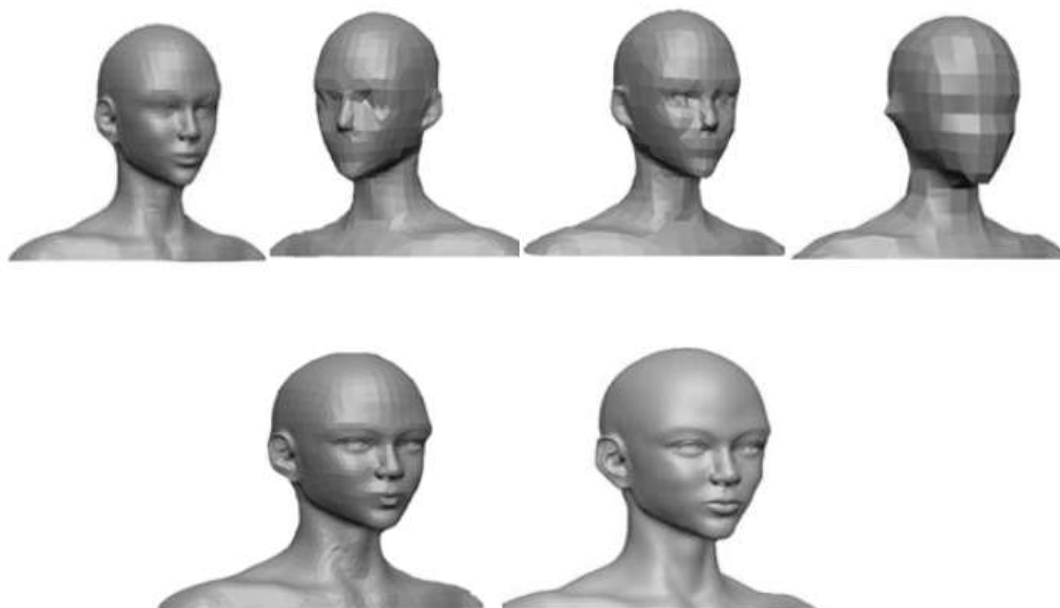
Tadqiqot doirasida turli platforma turlari uchun tavsiya etiladigan polygon sonlari aniqlandi:

**2-jadval. Platforma turlari bo‘yicha polygon soni tavsiyalari**

<b>Platforma turi</b>	<b>Tavsiya etilgan polygon soni</b>	<b>Misol platformalar</b>
VR / AR qurilmalar	5,000 – 15,000 polygon	Meta Quest, HTC Vive
Metaverse (Web-asosli)	10,000 – 30,000 polygon	Ready Player Me, Decentraland
O‘yin dvigatellar (real-time)	20,000 – 50,000 polygon	Unity, Unreal Engine 5
Pre-render (film/video)	100,000+ polygon	Cinema 4D, Maya rendering

*Manba: mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan*

Metaverse platformalari uchun yaratilgan o'zbek milliy avatari umumiy hajmi 18,500 polygon ni tashkil etdi. Shundan asosiy tana uchun 7,200, chopon kiyimi uchun 6,800, bosh va do'ppi uchun 2,900 hamda qo'l-oyoqlar va boshqa detallar uchun 1,600 polygon ajratildi. Tekstura xaritalari 2048×2048 piksel o'lchamida PBR (Physically Based Rendering) formati bo'yicha tayyorlandi.



*1-rasm. Polygonlar orqali tayyorlangan avatar [16].*

Milliy avatarni animatsiyaga tayyorlashda skelet tuzilmasiga 67 ta suyak joylashtirildi. Ulardan 32 tasi asosiy tana harakatlarini, 24 tasi qo'l-barmoq harakatlarini, 8 tasi yuz ifodalarini va 3 tasi chopon etak harakatlanishini boshqaradi. Chopon kiyimining to'liqsimon harakati uchun maxsus fizik simulyatsiya (cloth simulation) qo'llanildi. Blender dasturidagi MagicaCloth plaginidan foydalanib chopon matoning real fizik xossalari model qilinib, shamol va yurishdan kelib chiqadigan tabiiy harakatlar avtomatik hisoblandi [17].

Yuz ifodalari uchun ARKit standarti asosida 52 ta blend-shape yaratildi. Bu blend-shapelar gapirish paytidagi og'iz harakatlari, ko'z ifodasi va qosh pozitsiyalarini real

vaqtda boshqarish imkonini beradi. Natijada avatar VRChat, Mozilla Hubs va Spatial kabi mashhur metaverse platformalarida to‘liq ishlashi ta’minlandi.

### **Xulosa**

Ushbu tadqiqot virtual muhitlar uchun milliy avatar obrazini yaratishning to‘liq metodologiyasini ishlab chiqdi. Quyidagi asosiy natijalar olindi:

1. O‘zbek milliy kiyim-kechaklari (chopon, do‘ppi, atlas va adras matolar) ning asosiy estetik va semantik xususiyatlari aniqlandi va ular 3D formatga muvaffaqiyatli o‘tkazildi. Milliy naqshlarning texnik jihatdan aniq qayta yaratilishi uchun normal mapping texnikasi samarali natija beradi.
2. Avatar yaratishning 6 bosqichli quvuri (konseptual ishlab chiqish → 3D modellashtirish → tekstura → rigging → animatsiya → eksport) virtual platforma talablariga mos keladi va 18,500 polygon hajmida yuqori vizual sifatni ta’minlaydi.
3. Milliy avatardan foydalangan holda o‘tkazilgan eksperiment virtual muhitdagi ijtimoiy muloqot darajasining 34% ortganini ko‘rsatdi. Bu holat milliy identifikatsiyani saqlovchi avatarlarning metaverse platformalariga joriy etilishining psixologik va ijtimoiy asoslarini isbotlaydi.

Kelajakda ushbu ish natijalarini O‘zbekistonning turli hududlari (Farg‘ona, Buxoro, Samarqand) an’anaviy kiyim-kechaklarini qamrab oladigan avatarlar kutubxonasini yaratishga kengaytirish, shuningdek sun’iy intellekt yordamida foydalanuvchi uchun shaxsiylashtirilgan milliy avatar avtomatik generatsiya qiluvchi tizim ishlab chiqish rejallashtirilgan.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. *Frontiers in Virtual Reality. The evolution of virtual identity: a systematic review of avatar customization technologies and their behavioral effects in VR environments.* // *Frontiers in Virtual Reality*, 2025.  
<https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1496128>

2. Central Asia Guide. Uzbek clothing is very colorful and traditional. // Central Asia Guide, 2024. <https://central-asia.guide/uzbekistan/uzbek-culture/uzbek-clothing/>
3. PMC. Influence of Avatar Identification on the Attraction of Virtual Reality Games: Survey Study. // PubMed Central, 2024. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11538873/>
4. PMC. Boosting Creativity through Users Avatars and Contexts in Virtual Environments. // PubMed Central, 2023. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10382062/>
5. Freeman G., Maloney D. Body, Avatar, and Me: The Presentation and Perception of Self in Social Virtual Reality. // Proc. ACM Hum.-Comput. Interact. 4, CSCW3, Article 239. 2020.
6. Frontiers in Virtual Reality. Avatar customization in VR: systematic review of 45 studies. // Frontiers, 2025.
7. Junyu Zang, Allan Miller, Perin Westerhof Nyman, Creating Authentic Historical Costumes to Augment Virtual Humans for Cultural Heritage. // Immersive Learning Research Academic, 2024. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-80472-4\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-80472-4_4)
8. Scientific Reports. Immersive teaching model for traditional Chinese opera costume design based on virtual reality. // Nature / Scientific Reports, 2025. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-19350-7>
9. Nuraliyev F., Giyosov U., and Ibodullayev S. A variety of virtual reality implementations for creative learning, VI International Scientific and Practical Conference GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA ( <http://www.bobekz.com>), 13 may 2019. 6,((ISBN 978-601-341-186-6), Nur-Sultan, Kazakhstan. 2019.

10. Nuraliyev F., and Giyosov U. On the design of virtual reality environments in education, VIII International Scientific, Technical, Scientific and Methodological Conference “Actual Problems of Information Telecommunications in Science and Education”, February 27-28, Russia. 2019.
11. Ibodullayev S., and Giyosov U. A variety of virtual reality implementations for creative learning, International Scientific Conference «Global Science And Innovations 2019: Central Asia» Nur-Sultan, Kazakhstan, May 2019.
12. Fakhridin N., Ulugbek G., Akbarjon U., and Azizbek A. (2021). Implementation of the R-Function for virtual environment objects of the simple shapes. Proceedings of the International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities. ICISCT.
13. Fakhridin N., and Inoyatov M. (2024). R-funksiyasi yordamida murakkab 3D obyektlarni qurish. Наука и технология в современном мире, 3(11), 9–11
14. Morozov M., Nuraliev F., Hamidov V., and Giyosov U. Placing a custom 3d object in the virtual world environment. // Journal of Advances in information technology engineering technology & engineering geometry №2, Vol.2, page.32-39, 2020, Toshkent. [https://dx.doi.org/10.24412/2181\\_1431-2020-2-3-8](https://dx.doi.org/10.24412/2181_1431-2020-2-3-8)
15. 3D-Ace Studio. 3D Modeling for Metaverses. // 3D-Ace, 2022. <https://3d-ace.com/3d-modeling/3d-modeling-for-metaverses/>
16. Nuraliev F.M., Morozov M.N., Giyosov U.E., Yorqulov J. Virtual o‘quv muhitida murakkab shakllarning 3D obyektlarini geometrik modellashtirish uchun R-funksiyasini qo‘llash to‘g‘risida // Dasturiy ta‘minot tizimlari va hisoblash usullari. 2023. No 3. 18-28-betlar. DOI: 10.7256/2454-0714.2023.3.36937 EDN: ZDVQZC URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=36937](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36937)

17. American Journal of Technology and Applied Sciences. Modern Technological Approaches and 3D Design in Clothing Design Creation. // 2025.  
<https://americanjournal.org/index.php/ajtas/article/view/3263>
18. Giyosov U., Nuraliev F., and Ibodullaev S. Metaverse muhitida virtual 3D universitetini qurish uchun dasturiy vositasini ishlab chiqish va loyihalashtirish. Me'morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal) 2024.
19. Sh.A. Nazirov, F.M. Nuraliyev, B.Z. To'rayev. Kompyuter grafikasi va dizayn. O'quv qo'llanma. -T.: «Fan va texnologiya», 2015, 256 bet. [Nazirov Sh.A. Kompyuter grafikasi va dizayn.pdf](#)
20. T. RIXSIBOYEV KOMPYUTER GRAFIKASI O'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi adabiyot jamg'armasi nashriyoti, T.; 2006, 168 bet. [Kompyuter grafikasi \(T.Rixsiboyev\).pdf](#)
21. A.Sh. Muxamadiyev, B.Z. To'rayev. 3D modellashtirish va raqamli animatsiya. -T.: «Aloqachi», 2017, 348 bet. [3d modellashtirish va raqamli animatsiya.pdf](#)