

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

599



TASDIQLAYMAN  
Kompyuter injiniringi fakulteti dekani  
T.Kuchkorov  
2025-yil

**OBJEKT LARNI GEOMETRIK MODELLASHTIRISH VA RENDRLASH**

**SILLABUS**

kunduzgi ta'lim uchun

Bilim soxasi:	600 000	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim soxasi:	610 000	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi:	60610500	Kompyuter injiniringi ("Multimedia texnologiyalari")

Toshkent – 2025

## Kurs dasturi

<b>Fan nomi:</b>	Obyektlarni geometrik modellashtirish va renderlash
<b>Fan turi:</b>	Tanlov
<b>Fan kodi:</b>	SPEYe16TBK
<b>Bosqich:</b>	3
<b>Semestr:</b>	6
<b>Ta'lim shakli:</b>	Kunduzgi
<b>Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:</b>	180
Ma'ruza	42
Amaliy mashg'ulotlar	30
Laboratoriya mashg'ulotlari	-
Seminar	-
Mustaqil ta'lim	108
<b>Sinov birligi miqdori:</b>	6
<b>Baholash shakli:</b>	Yozma
<b>Fan tili:</b>	O'zbek

<b>Dastur mualliflari:</b>	Abidova Shaxnoza Baxodirovna, Nazirov Abror Shodmonqulovich
<b>E-mail:</b>	shaxnoza23@mail.ru, nazirov1581@bk.ru
<b>Telefon raqami:</b>	+(998) 93 580 20 84. +(998) 99 394 79 11
<b>Tashkilot:</b>	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Multimedia texnologiyalari kafedrası

### Kurs haqida qisqacha ma'lumot (QM)

<b>QMI</b>	<p>Kursda asosiy tushunchalar va texnikalarga, shuningdek, ularning kompyuter grafikasidagi bir nechta muammoli sohalariga (masalan, renderlash, geometriya, tasvirni qayta ishlash va sun'iy intellektga asoslangan zamonaviy grafik texnikasi) o'zaro bog'liqligiga e'tibor qaratilgan.</p> <p>Mazkur fan doirasida 2D va 3D chizish, namuna olish, interpolyatsiya, rasterlash, tasvirni kompozitsiyalash, GPU grafik liniyasi (va parallel renderlash), geometrik transformatsiyalar, egri chiziqlar va sirtlar, geometrik ma'lumotlar tuzilmalari, bo'linish, to'rt, fazoviy ierarxiyalar, nurlarni kuzatish, global yoritish, tasvirni qayta ishlash va tasvirni siqish haqida batafsil ma'lumotlarga ega bo'ladi.</p>
------------	--

### Kursga qo'yiladigan boshlang'ich talablar

1	Bu kursni o'rganish "Kompyuter grafikasi" fanini o'rganishda olingan bilimlarga asoslanadi
---	--

### Ta'lim natijalari

<b>TN1</b>	2D va 3D chizish jarayonlarini <i>tushunishi</i>
<b>TN2</b>	2D va 3D grafika uchun foydalaniladigan zamonaviy dasturiy vositalar bilan ishlashni <i>bilishi</i>
<b>TN3</b>	Grafik dasturlardan foydalanishga <i>qodir bo'lishi</i>
<b>TN4</b>	Dizayn uchun g'oyalarni va ularni <i>qidira olishi</i>
<b>TN5</b>	Obyektlarni qayta ishlash va geometric modellashtirish jarayonlarini amalga oshirish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>

### Kursning tarkibi

#### Ma'ruza mavzulari (30 soat)

№	Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)	Soat
M1	1-Ma'ruza. <b>Kirish. Namuna asoslari.</b> Grafik ilovalarning kengligiga qarash, chiziqlar va nuqtalami oddiy chizish.	2
M2	2-Ma'ruza. <b>Uchburchak chizish. Namuna olish asoslari.</b> Nuqtadan namuna olish, uchburchak ichidagi nuqtani tekshirish, taxalluslash. Aliasing Furye talqini, antialiasing orqali uchburchak chizish.	2
M3	3-Ma'ruza. <b>Bo'shliqlar va o'zgarishlarni muvofiqlashtirish.</b> Chiziqli o'zgarishlarning ta'rifi, asosiy geometrik o'zgarishlar, bir jinsli koordinatalar, transform ierarxiyasi, istiqbol proyeksiyasi.	2
M4	4-Ma'ruza. <b>Teksturani xaritalash.</b> Tekstura koordinata maydoni, ikki chiziqli/uch chiziqli interpolyatsiya, teksturani namuna olishda qanday qilib aliasing paydo bo'lishi, anti-aliasing usuli sifatida oldindan filtrlash.	2
M5	5-Ma'ruza. <b>Rasterizatsiya konveyri.</b> Z-bufer algoritmi, tasvirni birlashtirish, zamonaviy GPUlar tomonidan amalga oshirilgan uch o'Ichamli 3D grafiklar.	2
M6	6-Ma'ruza. <b>Geometriyaga kirish.</b> Sirtlarning xossalari (ko'p qavatli, normal, egrilik), yashirin va aniq tasvirlar, uchburchak to'rlari, bezier egri chiziqlari kabi asosiy tasvirlar.	2
M7	7-Ma'ruza. <b>To'r ko'rinishlari va ularni qayta ishlash.</b> Yarim qirrali mash tuzilmalari, tessellation va soddalashtirish kabi mash operatsiyalari.	2
M8	8-Ma'ruza. <b>Geometrik so'rovlar. Geometrik so'rovlarni tezlashtirish.</b> Eng yaqin nuqta, nur-uchburchak kesishmasi, nur-to'r kesishmasi, rasterlash va nurlanish o'rtasidagi bog'liqlik. Chegaraviy hajm ierarxiyasi, K-D daraxtlari, yagona panjara kabi tezlashtirish tuzilmalari.	4
M9	9-Ma'ruza. <b>Radiometriya, BRDF va aks ettirish tenglamasi.</b> Radiometrik miqdorlarning ta'rifi, yorug'lik maydoni, BRDFlar, yorug'likni aks ettirish orqali tashish, sirtan aks ettirilgan energiyani birlashtirish.	2
M10	10-Ma'ruza. <b>Monte-Karlo integratsiyasi asoslari.</b> Reflection modellari (spekulyar aks ettirish, o'tkazuvchanlik), yorug'likni raqamli baholash, Monte-Karlo integratsiyasi haqida ko'proq ma'lumot.	2
M11	11-Ma'ruza. <b>Monte-Karlo usuli bilan aks ettirish tenglamasini baholash.</b> Har xil turdagi yorug'lik manbalari tufayli to'g'ridan-to'g'ri yoritishni hisoblash.	2
M12	12-Ma'ruza. <b>Global yoritish va yo'lni kuzatish.</b> Global yoritish yo'lini kuzatish, dispersiya muammolari.	2
M13	13-Ma'ruza. <b>Real vaqtda renderlashning zamonaviy usullari.</b> Soyani xaritalash, oldindan hisoblangan yoritish, real vaqtda nurlanish tendentsiyalari va apparat tezlashuvi, ReSTIR va neyron denoising kabi innovatsiyalar.	2
M14	14-Ma'ruza. <b>Renderlash hajmlar, nuqtalar va gausslar.</b> Hajmi ko'rsatish uchun sahna ko'rinishlari (hajmlar, nuqtalar, gauss belgilari).	2
M15	15-Ma'ruza. <b>Differentsial ko'rsatish bilan sahna ko'rinishlarini qayta tiklash.</b> NeRF larni, 3D Gauss splatlarini tiklash uchun gradientga asoslangan optimallashtirishdan foydalanish. Differentsial ko'rsatishning qo'llanilishi.	2
M16	16-Ma'ruza. <b>Rang nazariyasi.</b> Ko'z qanday ishlaydi, rang, yorqinlik va xromatiklikni ifodalaydi.	2

№	Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)	Soat
M17	17-Ma'ruza. Rasm va videolarni siqish. Chiziqli bo'lmagan intensivlik kodlari, xroma subsampling, JPG tasvirni siqish, videoni biroz siqish.	4
M18	18-Ma'ruza. Virtual va kengaytirilgan haqiqat uchun renderlash. VR Eshitish vositasi apparati, boshga o'rnatilgan displeylar rendererlar uchun qanday qiyinchiliklar tug'dirishi, ruxsat va kechikish talablari, titroq, kuchli renderlash.	4
	<b>Jami</b>	<b>42</b>

№	Mashg'ulotlar shakli: Amaliy mashg'ulot (A)	Soat
A1	Piksel markazlarini ekran koordinatalari bilan taqqoslash	2
A2	Teksturali kub (tekstura va geometriyani birlashtirish)	4
A3	BVH bilan numi kuzatish. Ray-Grid kesishmasi	4
A4	Tasvirni siqish	4
A5	Internet uchun rasmlarni siqish	4
A6	Videolarni siqish	4
A7	Obyektni teksturalash	4
A8	Monte-Karlo usuli	4
	<b>Jami</b>	<b>30</b>

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Soat	Hisobot turi
M11.	NURBS va B-spline sirtlarini modellashtirish	6	Elektron
M12.	Subdivision Surface (Loop, Catmull-Clark) algoritmlari	6	Elektron
M13.	Procedural (jarayonli) modellashtirish. Fraktallar va "L-systems"	6	Elektron
M14.	Mesh optimallashtirish va LOD (Level of Detail)	6	Elektron
M15.	Ray Tracing vs. Rasterization: kichik renderer implementatsiyasi	6	Elektron
M16.	Physically Based Rendering (PBR)	8	Elektron
M17.	GPU Shader-lar bilan interaktiv renderlash	8	Elektron
M18.	Parametrik arxitektura modellashtirilishi: g'isht, panjaralar, fasadlar	8	Elektron
M19.	Volumetrik modellashtirish va rendering (Voxels, SDF)	8	Elektron
M110.	Photogrammetry va 3D qayta tiklash	8	Elektron
M111.	Fizika asosida animatsiya: suyuqlik va loy simulyatsiyasi	6	Elektron
M112.	Real Time Global Illumination (Voxel Cone Tracing, Light Propagation Volumes)	8	Elektron
M113.	Texture Splatting va Multi-texturing	8	Elektron
M114.	Ambient Occlusion: SSAO va HBAO algoritmlari	8	Elektron
M115.	Tessellation Shader-lar bilan detallashtirish	8	Elektron
	<b>Jami</b>	<b>108</b>	

#### Ta'lim strategiyasi

Mazkur kurs quyidagi yo'nalishda tuzilgan: ma'ruza, nazariy, uzluksiz baholash, shuningdek mustaqil mashg'ulotlar.

### **Individual mashg'ulot**

Nazariy mashg'ulotlar davomida professor-o'qituvchi talabaga tegishli mavzu bo'yicha zaruriy ma'lumotlarni beradi. Ma'ruzalarda professor-o'qituvchi bir qator ko'rgazmali muammolarni tushuntiradi, natijada talabalarda muammoni hal qilishda kerak bo'ladigan omillarni aniqlash ko'nikmasi shakllanadi.

Talabalar yuqorida keltirilgan mustaqil ishni bajarishda dizaynni 3 xil ko'rinishda (desktop, planshet va mobil o'lchamlar uchun) tayyorlashlari kerak.

### **Auditoriya ishi**

Vazifalarni bajarish uchun talaba kursda o'rganiladigan materiallar bilan ta'minlanadi.

### **O'quv materiallari**

Talaba quyidagi hujjatlar bilan tanishishi mumkin:

Ushbu dasturda kursni o'zlashtirish natijasida talabalar nimalarga ega bo'lishi, kursni qanday o'qishi, qanday baholanishi to'g'risida etarli ma'lumotlar.

Kursning har bir mavzusi bo'yicha prezentatsiya materiallari.

Kursning har bir mashg'ulotida ishning maqsadi, tegishli materiallar va topshiriqlardan iborat bo'ladi.

### **Baholash**

Talabalar bilimini baholash ularning kurs davomida darslarda ishtirok etishi, laboratoriya mashg'ulotlarini topshirishi va yakuniy nazorat natijalari orqali amalga oshiriladi.

### **Nazariy bilimlarni baholash**

Kursning nazariy qismi bo'yicha talabalar o'zlashtirishini baholash uchun yakuniy nazorat o'tkazish rejalashtirilgan. Yakuniy nazoratni o'tkazish professor-o'qituvchi tomonidan rasmiy ravishda tayinlangan sana, vaqt va joyga qarab amalga oshirilib, unda talabaning bilim va malakasi, orttirilgan tajriba, ko'nikmalari asosida muammolarni hal qilish qobiliyati baholanadi.

### **Talabalar bilimini baholash**

Talabalar bilimini baholash semestr va yakuniy nazorat davomida o'qitish materiallarini o'zlashtirish ko'rsatkichi (topshiriq va yozma ish natijasi)ga asoslangan.

Joriy va yakuniy nazorat ballari quyidagicha taqsimlanadi:

<b>Baholash usullari</b>	Ekspress onlayn testlar, yozma ishlar, og'zaki so'rov, prezentatsiyalar va h.k.
<b>Baholash mezonlari</b>	<b>90-100 ball «a'lo» 5 baho</b> Fan bo'yicha xulosa va qaror qabul qilish. Fan yuzasidan ijodiy fikrlay va mustaqil mushohada yurita olish. Fan bo'yicha olgan bilimlarini amalda qo'llay olishi va mohiyatini tushuntirib bera olish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish
	<b>70-89 ball «yaxshi» 4 baho</b> Fanini mustaqil mushohada qilish Fan bo'yicha olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish
	<b>60-69 ball «qoniqarli» 3 baho</b> Fan mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Fan haqida tasavvurga ega bo'lish
	<b>0-59 ball «qoniqarsiz» 2 baho</b> Fan haqida aniq tasavvurga ega bo'lmilik. Bilmaslik

Reyting baholash turlari	Joriy nazorat	Maksimal ball (25)	O'tkazish vaqti
	Topshiriq №1	5	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
	Topshiriq №2	5	
	Topshiriq №3	5	
	Topshiriq №4	5	
	Topshiriq №5	5	
Oraliq nazorat	Maksimal ball (25)	O'tkazish vaqti O'quv jarayoni grafigi bo'yicha	
oraliq nazorat yozma ish, test (ma'ruza mashg'ulot o'qituvchisi tomonidan qabul qilinadi).	10		
<b>Mustaqil ish</b>	<b>15</b>		
Topshiriq №1	5		
Topshiriq №2	5		
Topshiriq №3	5		
<b>Yakuniy nazorat</b>	<b>50</b>	Semestr davomida	
<b>Fan bo'yicha jami</b>	<b>100</b>		

#### Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari

##### Asosiy adabiyotlar

1. Gabriel Gambetta. Computer graphics from scratch. San Francisco, 2021., pp. 252.
2. Аббасов И. Б. Компьютерное моделирование в промышленном дизайне. 2-е изд. доп. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 112 с.
3. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: учебное пособие 2021. – 109 с.
4. M. D. Xashimxodjayeva. Multimedia injiniringi: o'quv qo'llanma- T.: Aloqachi, 2020.
5. А. Боресков. Э. В. Шикин. Основы компьютерной графики: учебник и практикум для вузов- М.: Юрайт, 2022.

##### Qo'shimcha adabiyotlar

1. Букунов С. В. Разработка приложений с графическим пользовательским интерфейсом на языке Python: учебное пособие. Лань, 2023. - 88 с.
2. Гамбетта Гэбriel. Компьютерная графика. Рейтрейсинг и растеризация. - СПб.: Питер, 2022. - 224 с.

Mazkur sillabus universitet Kengashining 2025-yil 29.04  
8/9(750/750)-sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus "Kompyuter injiniringi" fakulteti Kengashining 2025-yil 18.04  
18(25)-sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus "Multimedia texnologiyalari" kafedrasida yig'ilishida 2025-yil 9-  
04.15-son bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i



A.K. Ergashev

Kafedra mudiri



R.T. Sadikov

Tuzuvchilar



Sh.B. Abidova



A.Sh. Nazirov

