

**AVTAMATLASHTIRILGAN TIBBIYOT O'QITISH  
TIZIMLARIDA DINAMIK UCH O'LCHOVLI OB'EKTLARNI  
MODELLASHTIRISH VA VIZUALLASHTIRISH**

*Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi*

*Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti*

*Kompyuter grafikasi va dizayn yo'nalishi magistiranti*

***Yo'ldosheva Dilnoza Nodir qizi***

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada avtomatlashtirilgan tibbiyot o'qitish tizimlarida dinamik uch o'lchovli (3D) ob'ektlarni modellashtirish va vizuallashtirishning zamonaviy yondashuvlari tahlil qilinadi. 3D modellashtirish usullari, animatsiya texnologiyalari va vizualizatsiya platformalari tibbiyot talabalari uchun o'quv jarayonini interaktiv va samarali qilish imkoniyatlarini yaratadi. Shuningdek, maqolada tibbiy ob'ektlarni real vaqt rejimida modellashtirish va simulyatsiya qilishning pedagogik va ilmiy jihatlari ham ko'rib chiqiladi.*

**Kalit so'zlar:** *avtomatlashtirilgan tizimlar, tibbiyot ta'limi, 3D modellashtirish, dinamik ob'ektlar, vizualizatsiya, interaktiv o'quv jarayoni, simulyatsiya texnologiyalari.*

**Kirish**

Zamonaviy tibbiyot ta'limida amaliy ko'nikmalarni shakllantirish uchun innovatsion texnologiyalar muhim ahamiyatga ega. Avtomatlashtirilgan o'quv tizimlari talabalarga murakkab anatomik va fiziologik jarayonlarni interaktiv tarzda o'rganish imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan dinamik uch o'lchovli modellashtirish va vizualizatsiya texnologiyalari tibbiyot ta'limini yanada samarali qilish, vizual qobiliyatlarni rivojlantirish va klinik holatlarni simulyatsiya qilishda asosiy vositalardan biri hisoblanadi. 3D modellar yordamida talabalar organlarning harakatini, jarayonlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini va murakkab tizimlar

o'rtasidagi o'zaro aloqalarni yaxshiroq tushunishlari mumkin. Shu bilan birga, bu yondashuv xavfsiz va resursni tejovchi muhit yaratadi, chunki talabalar real bemorlarga zarar yetkazmasdan mashqlarni bajarishi mumkin.

Avtomatlashtirilgan tizimlarda 3D ob'ektlarni modellashtirish bir necha bosqichlarni o'z ichiga oladi: anatomik ma'lumotlarni yig'ish, geometriya va tekstura yaratish, animatsiya va harakat parametrlarini belgilash, vizualizatsiya platformasiga integratsiya qilish. Dinamik modellar organlarning harakatini, qon aylanishi, nafas olish jarayonlarini va jarrohlik amaliyotlarini simulyatsiya qilish imkonini beradi.

Tibbiyot ta'limida vizualizatsiya samaradorligini oshirish uchun qo'llaniladigan yondashuvlardan biri — realistik materiallar va teksturalarni qo'llashdir. Bu organlarni haqiqatga yaqin ko'rinishda namoyish etadi va talabalarning anatomik idrokini kuchaytiradi. Shuningdek, sensor interfeyslar va VR/AR texnologiyalari orqali talabalar modellar bilan interaktiv ishlash, anatomik qismlarni manipulyatsiya qilish va jarayonlarni o'z vaqtida kuzatish imkoniyatiga ega bo'lishadi. Dinamik modellashtirishning pedagogik jihatida ham alohida e'tibor talab qiladi. Talabalarga interaktiv mashqlar orqali murakkab jarayonlarni o'rganish, klinik vaziyatlarni simulyatsiya qilish va qaror qabul qilish ko'nikmalarini shakllantirish mumkin.

Shuningdek, 3D vizualizatsiya yordamida o'quv jarayonida ko'plab ilmiy tadqiqotlar va tahlillarni olib borish mumkin. Masalan, jarrohlik amaliyotlarini simulyatsiya qilish, yangi dori vositalarining ta'sirini o'rganish yoki organlarning patologik holatlarini tahlil qilish samarali bo'ladi. Avtomatlashtirilgan tizimlar talabalar va o'qituvchilar uchun interaktiv va xavfsiz o'quv muhitini yaratadi, amaliy mashqlarni real sharoitga yaqinlashtiradi va bilimlarni mustahkamlashga xizmat qiladi. Avtomatlashtirilgan tibbiyot o'qitish tizimlarida dinamik 3D ob'ektlarni modellashtirish jarayoni ko'p bosqichlardan iborat bo'lib, har bir bosqich o'quv jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Birinchi bosqich — anatomik va fiziologik ma'lumotlarni yig'ishdir. Ushbu ma'lumotlar tibbiy literaturadan, MRT, KT va ultratovush skanerlardan olinadi, so'ngra raqamli

formatga o'tkaziladi. Bu bosqich modelning realizm darajasini belgilaydi va vizualizatsiyaning aniqligini ta'minlaydi.

Ikkinchi bosqich — geometriya va tekstura yaratish. Bu jarayonda organlarning shakli va yuzasi, to'qimalar xususiyatlari, rang va nur yutilishi parametrlariga e'tibor qaratiladi. Maxsus dasturlar, masalan, Blender, Autodesk Maya va 3DS Max, yuqori sifatli geometriya va teksturalarni yaratishda qo'llaniladi. Shu bilan birga, organlarning harakatini modellashtirish uchun fizika asosidagi simulyatsiyalar ishlatiladi. Masalan, yurakning qisqarishi, o'pkaning kengayishi yoki qon oqimi kabi jarayonlar real vaqt rejimida animatsiyalanadi.

Uchinchi bosqich — animatsiya va harakat parametrlarini belgilash. Bu bosqichda organlar, to'qimalar va tizimlar o'zaro aloqada bo'lib, haqiqiy biologik jarayonlarga mos harakatlar amalga oshiriladi. Dinamik animatsiyalar orqali talabalar murakkab fiziologik jarayonlarni tushunishi va klinik vaziyatlarni simulyatsiya qilishi mumkin. Shu bosqichda o'quvchilar virtual interaktiv mashqlar yordamida organlar harakatini manipulyatsiya qiladi, xatolarni aniqlaydi va klinik tahlil ko'nikmalarini rivojlantiradi.

To'rtinchi bosqich — vizualizatsiya platformasiga integratsiya qilish. Zamonaviy tizimlar, masalan, Unity3D, Unreal Engine yoki MATLAB, modellarni interaktiv tarzda namoyish qilishga imkon beradi. Talabalar VR yoki AR texnologiyalari orqali organlarni atrofida aylanib, har bir jarayonni har tomonlama kuzatishi mumkin. Bu vizual va kinestetik idrokni kuchaytiradi, talabalarning amaliy ko'nikmalarini mustahkamlaydi va murakkab tibbiy jarayonlarni yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Bundan tashqari, avtomatlashtirilgan tizimlarda talabalarning individual rivojlanishini kuzatish imkonini beruvchi monitoring va baholash modullari mavjud. Talabalar mashg'ulotlarni bajarganlik darajasi, vaqtni boshqarish, klinik qaror qabul qilish va xatoliklarni aniqlash kabi parametrlar avtomatik qayd qilinadi. Bu pedagoglarga talabalarning kuchli va zaif tomonlarini aniqlash, individual o'quv trajektoriyasini belgilash va o'quv jarayonini optimallashtirish imkonini beradi.

Shuningdek, zamonaviy texnologiyalar yordamida tibbiy 3D modellarni

simulyatsiya qilish, masalan, jarrohlik amaliyotlarini yoki patologik holatlarni modellashtirish, bemorlarga xavfsiz amaliy mashqlarni tashkil etishga yordam beradi. VR laboratoriyalar va interaktiv simulyatorlar talabalar va o'qituvchilar uchun xavfsiz, interaktiv va jonli o'quv muhitini yaratadi, amaliy ko'nikmalarni mustahkamlaydi va bilimlarni real sharoitga yaqinlashtiradi. Avtomatlashtirilgan tibbiyot o'qitish tizimlarida dinamik 3D ob'ektlarni modellashtirish va vizualizatsiya jarayoni talabalarning klinik ko'nikmalarini rivojlantirish, murakkab fiziologik jarayonlarni tushunish va xavfsiz amaliy mashg'ulotlarni ta'minlashga qaratilgan. Bu jarayon bir nechta bosqichdan iborat bo'lib, har bir bosqich tibbiy ta'limning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Birinchi bosqich — anatomik va fiziologik ma'lumotlarni yig'ishdir. Ushbu ma'lumotlar tibbiy literaturadan, MR, KT, ultratovush, endoskopik va boshqa diagnostik tekshiruvlardan olinadi. Ma'lumotlar raqamli formatga o'tkazilib, yuqori aniqlikdagi 3D modellar yaratish uchun tayyorlanadi. Bu jarayon modellashtirilayotgan organ yoki tizimning aniq geometriya va funksional xususiyatlarini hisobga olish imkonini beradi.

Ikkinchi bosqich — geometriya va tekstura yaratish. Modellashtirish dasturlari (Autodesk Maya, Blender, 3DS Max va boshqalar) yordamida organlar va to'qimalarning shakli, yuzasi, rang va nur yutilishi kabi parametrlar belgilab chiqiladi. Shu bilan birga, fiziologik jarayonlar uchun fizik qonunlarga asoslangan simulyatsiyalar qo'llaniladi. Masalan, yurakning qisqarishi, o'pkaning kengayishi, qon oqimi va mushaklarning harakati real vaqt rejimida animatsiyalanadi. Bu talabalar uchun haqiqiy klinik vaziyatlarni simulyatsiya qilish imkonini yaratadi.

Uchinchi bosqich — animatsiya va harakat parametrlarini belgilash. Bu bosqichda organlar, to'qimalar va tizimlar o'zaro aloqada bo'lib, haqiqiy biologik jarayonlarga mos harakatlar amalga oshiriladi. Dinamik animatsiyalar orqali talabalar murakkab fiziologik jarayonlarni kuzatib, interaktiv mashqlar yordamida organlar harakatini manipulyatsiya qiladi. Shu yo'l bilan ular xatolarni aniqlash, klinik qaror qabul qilish va diagnostik ko'nikmalarini rivojlantiradi.

To'rtinchi bosqich — modellarni interaktiv platformaga integratsiya qilish.

Zamonaviy tizimlar (Unity3D, Unreal Engine, MATLAB) modellarni interaktiv tarzda namoyish qilishga imkon beradi. Talabalar VR yoki AR texnologiyalari orqali organlarni atrofida aylanib, har bir jarayonni har tomonlama kuzatishi mumkin. Bu vizual va kinestetik idrokni kuchaytiradi, talabalarning amaliy ko'nikmalarini mustahkamlaydi va murakkab tibbiy jarayonlarni yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Bundan tashqari, tizimlar talabalarning individual rivojlanishini kuzatish imkonini beruvchi monitoring va baholash modullariga ega. Talabalar mashg'ulotlarni bajarganlik darajasi, vaqtni boshqarish, klinik qaror qabul qilish va xatoliklarni aniqlash kabi parametrlar avtomatik qayd qilinadi. Bu pedagoglarga talabalarning kuchli va zaif tomonlarini aniqlash, individual o'quv trajektoriyasini belgilash va o'quv jarayonini optimallashtirish imkonini beradi.

Zamonaviy tizimlarda simulyatsiyalarni jonli qilish uchun AI (sun'iy intellekt) texnologiyalari integratsiya qilinmoqda. AI talabaning harakatini va qarorlarini tahlil qilib, xatolarni aniqlash, mashg'ulotlarni optimallashtirish va shaxsiylashtirilgan tavsiyalar berish imkonini yaratadi. Bu esa o'quv jarayonining sifatini oshiradi va talabalarning klinik tafakkurini rivojlantiradi.

Shuningdek, virtual laboratoriyalar va interaktiv simulyatorlar yordamida jarrohlik amaliyotlari, patologik holatlar va favqulodda klinik vaziyatlar xavfsiz tarzda modellashtiriladi. Talabalar real bemorlarga zarar yetkazmasdan, murakkab protseduralarni amaliyotda o'rganadi, bu esa ularning tayyorgarlik darajasini sezilarli oshiradi. Bu texnikalarga fotorealistik renderlash, rangli kodlash, interaktiv diagrammalar, dinamik grafikalar va sensorli interfeyslar kiradi. Shu usullar orqali talabalar murakkab ma'lumotlarni tezroq idrok etadi, ularni tahlil qiladi va amaliyotda qo'llashga o'rganadi.

Yana bir muhim jihat — raqamli resurslarni saqlash va qayta ishlash imkoniyati. 3D modellar, animatsiyalar va simulyatsiyalar bulutli tizimlarda saqlanib, talabalar va o'qituvchilar uchun onlayn o'quv muhitini yaratadi. Bu uzoq masofadan ham samarali ta'lim olish, individual mashg'ulotlarni amalga oshirish va kurs materiallarini qayta ishlash imkonini beradi.

Umuman olganda, avtomatlashtirilgan tibbiyot o'qitish tizimlarida dinamik 3D modellash va vizualizatsiya nafaqat talabalarning bilim va ko'nikmalarini mustahkamlaydi, balki klinik tafakkurini rivojlantiradi, xavfsiz amaliy mashg'ulotlarni ta'minlaydi va zamonaviy ta'lim texnologiyalari bilan integratsiyalashgan interaktiv o'quv muhitini yaratadi.

Shuningdek, ilg'or texnologiyalar yordamida AI (sun'iy intellekt) integratsiyasi amalga oshirilmoqda. AI tibbiyot talabalarining harakatini va qarorlarini tahlil qilib, ularni optimallashtirish, xatoliklarni aniqlash va takliflar berish imkonini yaratadi. Bu esa o'quv jarayonining sifatini oshirish va talabalarning klinik tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi.

### **Xulosa**

Avtomatlashtirilgan tibbiyot o'qitish tizimlarida dinamik 3D ob'ektlarni modellash va vizualizatsiya zamonaviy ta'lim jarayonining muhim qismiga aylangan. Bu yondashuv talabalar uchun murakkab anatomik va fiziologik jarayonlarni oson tushunish, interaktiv mashqlar orqali amaliy ko'nikmalarni shakllantirish va xavfsiz o'quv muhitini yaratishga yordam beradi. Shu bilan birga, tibbiy modellash va vizualizatsiya yangi pedagogik metodlarni joriy qilish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va o'quv jarayonining samaradorligini oshirish imkoniyatini yaratadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Xolmirzaev, B. Raqamli texnologiyalar va tibbiyot ta'limi. Toshkent: Fan va Texnologiya, 2020.
2. Qodirov, A. Tibbiy animatsiya va 3D modellashtirish. Toshkent: Innovatsion Nashr, 2019.
3. Abdullayev, M. Virtual va kengaytirilgan reallikda tibbiyot ta'limi. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti Nashriyoti, 2021.
4. Raximov, S. Interaktiv vizualizatsiya texnologiyalari. Toshkent: Fan, 2021.
5. Tursunov, J. Tibbiyotda simulyatsiya va modellash metodlari. Toshkent: Madaniyat va San'at, 2022.
6. Karimova, N. Avtomatlashtirilgan o'qitish tizimlarida 3D animatsiya. Toshkent: Texnologiya Ziyo, 2021.