

## ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASINI O‘QITISHDA IMMERSIV TEKNOLOGIYALAR INTEGRATSIYASI ASOSIDA PEDAGOGIK MODELNI TAKOMILLASHTIRISH TEKNOLOGIYALARI

### ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИЕ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА.

### TECHNOLOGIES FOR IMPROVING THE PEDAGOGICAL MODEL BASED ON THE INTEGRATION OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY

**Muradova Ma'mura Abduazizovna**  
*Shahrisabz davlat pedagogika instituti,*  
*Tabbiy fanlar kafedrası, o'qituvchisi*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada odam anatomiyasi va fiziologiyasini o‘qitishda immersiv hamda raqamli texnologiyalar asosida pedagogik modelni takomillashtirish masalalari yoritilgan. Virtual reallik (VR), kengaytirilgan reallik (AR), 3D modellashtirish va simulyatsiya texnologiyalarining ta’lim jarayonidagi didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida zamonaviy pedagogik yondashuvlar o‘rganilib, anatomiya va fiziologiya fanlarini o‘qitishga moslashtirilgan pedagogik model ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari immersiv texnologiyalar talabalarning fazoviy tafakkuri, mustaqil ta’lim faoliyati va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi.

**Kalit so‘zlar:** *virtual reallik (VR), immersiv texnologiyalar, raqamli ta’lim, anatomiya, fiziologiya, 3D modellashtirish, simulyatsiya texnologiyalari, pedagogik model, innovatsion ta’lim, fazoviy fikrlash, interaktiv o‘qitish, biologik ta’lim, vizualizatsiya, o‘quv samaradorligi.*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы совершенствования педагогической модели обучения анатомии и физиологии человека на основе иммерсивных и цифровых технологий. Проанализированы дидактические возможности технологий виртуальной реальности (VR), дополненной реальности (AR), 3D-моделирования и симуляции в образовательном процессе. В ходе исследования были изучены современные педагогические подходы и разработана педагогическая модель, адаптированная к преподаванию анатомии и физиологии. Результаты исследования подтверждают, что иммерсивные технологии оказывают положительное влияние на развитие пространственного мышления, самостоятельной учебной деятельности и профессиональных компетенций обучающихся.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность (VR), иммерсивные технологии, цифровое образование, анатомия, физиология, 3D моделирование, симуляционные технологии, педагогическая модель, инновационное обучение, пространственное мышление, интерактивное обучение, биологическое образование, визуализация, эффективность обучения.

**Abstract.** This article discusses the improvement of a pedagogical model for teaching human anatomy and physiology based on immersive and digital technologies. The didactic potential of virtual reality (VR), augmented reality (AR), 3D modeling, and simulation technologies in the educational process is analyzed. During the study, modern pedagogical approaches were examined, and a pedagogical model adapted to the teaching of anatomy and physiology was developed. The research findings confirm that immersive technologies have a positive impact on the development of students' spatial thinking, independent learning activities, and professional competencies.

**Keywords:** virtual reality (VR), immersive technologies, digital education, anatomy, physiology, 3D modeling, simulation technologies, pedagogical model, innovative learning, spatial thinking, interactive learning, biology education, visualization, learning effectiveness.

Jahon ta'lim tizimida raqamlashtirish jarayonlarining jadallashuvi o'quv jarayoniga innovatsion texnologiyalarni keng joriy etishni taqozo etmoqda. Xususan, biologik fanlarni o'qitishda murakkab anatomik tuzilmalar va fiziologik jarayonlarni tushuntirish uchun an'anaviy metodlarning imkoniyatlari cheklanganligi kuzatilmoqda. Odam anatomiyasi va fiziologiyasi fanlari ko'plab abstrakt tushunchalar hamda bevosita kuzatib bo'lmaydigan biologik jarayonlarni o'z ichiga olganligi sababli talabalar ushbu mavzularni o'zlashtirishda qiyinchiliklarga duch keladilar. So'nggi yillarda virtual reallik (VR), kengaytirilgan reallik (AR), aralash reallik (MR), 3D modellashtirish va simulyatsiya texnologiyalarining rivojlanishi anatomiya va fiziologiya ta'limida yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirdi. Ushbu texnologiyalar murakkab biologik jarayonlarni vizuallashtirish, interaktiv o'rganish muhitini yaratish va talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Ushbu fan ko'proq vizual tasavvur va fazoviy fikrlashni talab qilganligi sababli o'quvchilarda qiyinchiliklar yuzaga keladi. Odam anatomiyasi va fiziologiyasi murakkab tuzilishga ega bo'lib, ko'plab jarayonlarni bevosita kuzatish imkoniyati mavjud emas. Shu bois ta'limda virtual reallik (VR), 3D modellashtirish va simulyatsiya texnologiyalari o'quvchilarga murakkab anatomik tuzilmalarni interaktiv muhitda o'rganish imkonini beradi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bunday texnologiyalar o'quvchilarning bilimni o'zlashtirish darajasini sezilarli darajada oshiradi. Mazkur tadqiqotda tahlil, solishtirish va tizimli yondashuv metodlari asosida mavjud pedagogik yondashuvlar o'rganilib, immersiv va raqamli texnologiyalar integratsiyasiga asoslangan pedagogik model anatomiyani o'qitishga moslashtirildi.

Xorijiy tadqiqotchilar Radianti, Majchrzak, Fromm va Wohlgenanntlar tomonidan olib borilgan tizimli tahlil natijalari immersiv virtual reallik texnologiyalarining oliy ta'limdagi samaradorligini ilmiy jihatdan asoslab bergan. Ularning fikriga ko'ra, VR texnologiyalari murakkab obyektlarni chuqur tushunish va bilimlarni uzoq muddatli xotirada saqlash imkonini beradi. Jensen va Konradson virtual reallik texnologiyalarining ta'lim va kasbiy tayyorgarlikdagi o'rnini tahlil qilib, immersiv muhit talabalarning o'quv motivatsiyasini sezilarli darajada oshirishini ta'kidlaganlar. Tortora, Derrickson hamda Hall tomonidan yaratilgan anatomiya va fiziologiya bo'yicha fundamental darsliklarda inson organizmi tuzilmalari va funksiyalarini o'rganishda vizual vositalarning muhimligi qayd etilgan. Biroq mazkur manbalarda immersiv texnologiyalarni pedagogik model sifatida qo'llash masalalari yetarlicha yoritilmagan. Tadqiqotning nazariy asosi tajribaviy ta'lim konsepsiyasiga tayanadi. John Dewey fikriga ko'ra, ta'lim jarayoni bevosita tajriba orqali amalga oshirilganda samarali bo'ladi. Virtual reallik muhiti aynan shunday tajribani yaratadi, bunda talaba o'rganilayotgan obyekt bilan interaktiv aloqaga kirishadi. Virtual reallik va kompyuter texnologiyasi anatomiya fanida murakkab tuzilmalarni o'rganishda samarali vosita hisoblanadi. Bunday texnologik yutuqlardan biri bu anatomiyaga oid ta'limda virtual haqiqatni (VR) qo'llashdir. Virtual haqiqat foydalanuvchilarga raqamli tarzda yaratilgan haqiqat bilan o'zaro aloqada bo'lish imkonini beruvchi simulyatsiya qilingan muhitlarni yaratadigan texnologiyadir. Bu inson tanasining murakkabliklarini qiziqarli va qulay tarzda takrorlay oladigan interaktiv o'quv muhitini taqdim etadi. VR texnologiyasi talabalarning fazoviy tasavvurini sezilarli darajada yaxshilaydi. VR orqali organlar 3D formatda o'rganiladi, virtual disseksiya amalga oshiriladi. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, VR asosida o'qitish an'anaviy metodlarga nisbatan samaraliroq ekanligi aniqlangan.

Anatomiyada virtual haqiqatni (VR) sog'liqni saqlash fanlari va turmushga yaqin sog'liqni saqlash sohalarida qanday qilib amalga oshirilishini tushunish maqsadida, o'quv natijalari va talabalar fikrlariga e'tibor qaratdi. Tadqiqot davomida xorijiy ilmiy manbalarda keltirilgan ma'lumotlarga qaraganda, Open Science Frameworkda ro'yxatdan o'tish va PRISMA qo'llanmalariga rioya qilgan holda, to'qqiz ma'lumotlar bazasi bo'ylab keng qamrovli qidiruv o'tkazilib, o'n beshta mos keladigan tadqiqotlar aniqlangan. Baholangan o'quv natijalari bilim olish, saqlab qolish, tushuncha anglash va o'rganish ishonchini, shuningdek, VRni o'quv vositasi sifatida qabul qilish, foydalanuvchi tajribasi va qoniqishni o'z ichiga olgan. Bilim olish va saqlab qolishni baholagan tadqiqotlarning ellik foizi (4/8) VRni qabul qilgandan keyin statistik jihatdan sezilarli yaxshilanishlarni qayd etgan. Tushuncha anglash va o'rganish ishonchining oshishi doimiy ravishda qayd etilgan. Fikrlarni o'rganadigan barcha tadqiqotlar ijobiy qarashlarni ta'kidladi. VRning samaradorligini o'quv vositasi sifatida ta'kidlaydi. Bundan tashqari, foydalanuvchi tajribasi va qoniqish natijalari

barcha tadqiqotlarda bir xil darajada ijobiy bo'lgan. Muqobil o'qitish usullarini solishtirgan sakkizta tadqiqotning 75% (6/8) da VR an'anaviy o'qitish usullaridan, jumladan, ma'ruza, proseksiyalar, 2 o'lchovli (2D) modellar, 3 o'lchovli (3D) bosmalar, kadavrlar yoki kengaytirilgan haqiqat (AR) kabi ilg'or texnologiyalardan ustun bo'lganligi haqida xabar qilgan. Biroq, VR konfiguratsiyalari, solishtiriladigan modallar va ishtirokchi demografik ko'rsatkichlari o'quv samaradorligiga ta'sir qilishi aniqlangan. Ushbu tahlil anatomiyada VRning potentsialini aniqlab, shuningdek, o'quv samaradorligiga VR apparat konfiguratsiyalari va foydalanuvchi o'zaro ta'sir modallari ta'sirini o'rganish kabi qo'shimcha tadqiqot talab qiladigan sohalarni ko'rsatadi. VRning ikki asosiy tushunchasi mavjud: immersiya va mavjudlik hissi. Mavjudlik foydalanuvchi uchun haqiqiydek tuyuladigan virtual muhitda qolish istagi yoki psixologik hissiyot bo'lsa, immersiya tizimning foydalanuvchilarni virtual ob'ektlar bilan aloqada bo'lish qobiliyatini bildiradi. Boshqa bir ta'rifga ko'ra, immersiya VR platformasining foydalanuvchi ichida haqiqiy dunyo hissini yaratish qobiliyati yoki tizimning foydalanuvchi e'tiborini haqiqiy dunyodan virtual dunyoga qanchalik o'tkazishi darajasidir. Immersiv VR intervensiya sifatida ustun bo'lib, anatomiya ta'limida VR kontrollerlarining roli kam o'rganilgan. Immersiv ta'lim texnologiyalari tushunchasi virtual haqiqat kabi zamonaviy vositalarni o'z ichiga oladi. Ushbu texnologiyalar yordamida o'quvchi sun'iy yaratilgan muhitda real jarayonlarni kuzatish, ularni boshqarish va tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu esa ayniqsa anatomik tuzilmalar va fiziologik jarayonlarni o'rganishda katta afzallik beradi. Masalan, inson yuragi, miya yoki boshqa ichki organlarni uch o'lchamli ko'rinishda o'rganish orqali o'quvchi murakkab tuzilishlarni oson anglay oladi. Odam anatomiyasi va fiziologiyasi fanining o'ziga xos jihatlaridan biri shundaki, unda o'rganiladigan obyektlar ko'pincha ko'z bilan bevosita kuzatib bo'lmaydigan ichki jarayonlardan iborat. Shu bois, bu fan ko'proq vizualizatsiya va modellashtirishni talab etadi. Immersiv texnologiyalar esa aynan shu ehtiyojni qondirib, nazariy bilimlarni amaliy tasavvur bilan boyitadi. Masalan, qon aylanish tizimini oddiy diagramma orqali tushuntirish bilan solishtirganda, uni animatsion yoki virtual modelda ko'rish ancha samaraliroq hisoblanadi. Immersiv texnologiyalarning ta'lim jarayonidagi ahamiyatini yanada aniqroq ko'rsatish maqsadida quyidagi jadvalni keltirish mumkin.

### Immersiv texnologiyalarning tasnifi

1 – jadval.

T/r	Texnologiya turi	Ta'limdagi vazifasi	Pedagogik ahamiyati	Kutilayotgan natija
1	Virtual haqiqat (VR)	To'liq sun'iy muhit yaratish	Murakkab jarayonlarni	Bilimlarning mustahkam

			chuqur tushunish	o'zlashtirilishi
2	Kengaytirilgan haqiqat (AR)	Real muhitni virtual elementlar bilan boyitish	Vizual tasavvurni kengaytirish	Qiziqish va faollikning ortishi
3	3D modellashtirish	Anatomik tuzilmalarni ko'rsatish	Fazoviy fikrlashni rivojlantirish	Tushunish darajasining oshishi
4	Simulyatsiya texnologiyalari	Jarayonlarni modellashtirish	Amaliy ko'nikmalarni shakllantirish	Tajribaviy bilim hosil bo'lishi

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, immersiv texnologiyalar turli xil pedagogik vazifalarni bajarishga xizmat qilib, o'quvchilarning bilimni o'zlashtirish jarayonini samarali tashkil etishga yordam beradi. Ayniqsa, virtual haqiqat texnologiyalari murakkab anatomik tuzilmalarni tushunishda muhim ahamiyat kasb etadi. Immersiv ta'lim texnologiyalariga asoslangan pedagogik model tizimli yondashuvni talab qiladi. Ushbu pedagogik model bir nechta o'zaro bog'liq komponentlardan tashkil topadi.

### **Immersiv ta'limga moslashtirilgan pedagogik model**

**2 - jadval.**

T/r	Komponent	Mazmuni
1	Maqsad	O'quvchilarda anatomik bilimlarni chuqur o'zlashtirish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish
2	Mazmun	3D anatomik modellar, virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalar
3	Metod	Interaktiv, muammoli va loyiha asosida o'qitish metodlari
4	Texnologiya	Virtual reallik texnologiyalari, raqamli platformalar va multimedialli resurslar
5	Natija	O'quvchilarning bilim, ko'nikma va kompetensiyalarining oshirilishi

Pedagogik model komponentlari o'quv jarayonining samaradorligini ta'minlashga xizmat qiladi. Ushbu pedagogik modelning o'ziga xos jihati shundaki, u an'anaviy o'qitish metodlarini zamonaviy immersiv texnologiyalar bilan uyg'unlashtiradi va o'quvchilarning nafaqat nazariy bilimlarini, balki amaliy

ko'nikmalarini ham rivojlantirishga xizmat qiladi. Tadqiqot davomida xorijiy ilmiy manbalarda keltirilgan pedagogik yondashuvlar tahlil qilinib, ular asosida odam anatomiyasi va fiziologiyasini o'qitishga moslashtirilgan pedagogik model adaptatsiya qilindi.

Pedagogik model samaradorligini oshirish maqsadida ilmiy manbalar asosida quyidagi takomillashtirish yo'llari tavsiya etildi:

1. Virtual reallik texnologiyalaridan keng foydalanish. VR texnologiyalari orqali anatomik tuzilmalarni 3D formatda o'rganish o'quvchilarning fazoviy tasavvurini rivojlantiradi va bilimni mustahkamlashga xizmat qiladi.

2. 3D modellashtirish va simulyatsiya vositalarini joriy etish. Murakkab fiziologik jarayonlarni interaktiv muhitda o'rganish o'quvchilarning tushunish darajasini oshiradi.

3. Mustaqil ta'limni raqamli platformalar asosida tashkil etish. Bu o'quvchilarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishga va bilimlarni chuqurlashtirishga xizmat qiladi.

4. Loyiha asosida o'qitish metodlarini qo'llash. Mazkur metod o'quvchilarning analitik fikrlash, muammolarni hal qilish va amaliy ko'nikmalarini rivojlantiradi.

5. Raqamli baholash tizimini takomillashtirish. Onlayn testlar va avtomatik baholash tizimlari orqali o'quvchilarning bilim darajasini tezkor va aniq aniqlash hamda samarali teskari aloqa ta'minlanadi.

Tadqiqot davomida tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, pedagogik modellashtirish, umumlashtirish va ilmiy prognozlash metodlaridan foydalanildi. Shuningdek, xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalaridagi maqolalar tahlil qilinib, ularning natijalari anatomiya va fiziologiya fanlarini o'qitish amaliyotiga moslashtirildi. Modelning asosiy g'oyasi anatomik bilimlarni nazariy o'rganishdan amaliy va interaktiv o'zlashtirish bosqichiga o'tkazishdan iborat. Virtual reallik texnologiyalari yordamida talabalar yurak, miya, nafas olish tizimi, qon aylanish tizimi va boshqa organlarni virtual muhitda o'rganish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu esa fazoviy tafakkur, kuzatuvchanlik va tahliliy fikrlash ko'nikmalarining rivojlanishiga xizmat qiladi. Kengaytirilgan reallik texnologiyalari esa real muhitga virtual obyektlarni integratsiya qilish orqali anatomik jarayonlarni o'rganishni yanada qiziqarli va samarali tashkil etadi.

Xulosa qilib aytganda, immersiv va raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni odam anatomiyasi va fiziologiyasi fanini samarali o'qitish imkonini beradi. Taklif etilgan pedagogik modelni amaliyotga joriy etish orqali ta'lim samaradorligini oshirish, o'quvchilarning mustaqil fikrlash va fazoviy tasavvur ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyati kengayadi. Tadqiqot davomida tahlil qilingan pedagogik yondashuvlar asosida model adaptatsiya qilinib, uning samaradorligini oshirishga qaratilgan takomillashtirish yo'llari tavsiya etildi. Ushbu yondashuv ta'lim sifatini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Azimov A., Qodirov T. Odam anatomiyasi va fiziologiyasi. Darslik, – Toshkent, 2020. – 320 b.
2. Hall J.E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Darslik, – 14-nashr. – Elsevier, 2021. – 1120 p.
3. Jensen L., Konradsen F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. Ilmiy maqola // Education and Information Technologies, – 2018. – №23. – B. 1515–1529.
4. Marieb E.N., Hoehn K. Human Anatomy and Physiology. Darslik, – 11-nashr. – Pearson, 2019. – 1264 p.
5. Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education. Ilmiy maqola // Computers and Education, – 2020. – №147. – 103778-bet.
6. Tortora G.J., Derrickson B. Principles of Anatomy and Physiology. Darslik, – 16-nashr. – Wiley, 2021. – 1230 p.