



*Dilafuz NISHONOVA,*  
*Andijon davlat tibbiyot instituti mustaqil tadqiqotchisi*  
*E-mail: dilafuznishonova@gmail.uz*

*Andijon davlat tibbiyot instituti professori, p.f.d A.Ismanova taqrizi asosida*

### BO'LAJAK SHIFOKORLARGA RAQAMLI TA'LIM MUXITIDA ANATOMIYA FANINI O'QITISHNINIG ZAMONAVIY TEKNOLOGIYALARI

Аннотация

Mazkur maqolada bo'lajak shifokorlarga anatomiya fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitishning zamonaviy texnologiyalari, ularning pedagogik asoslari va samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqot kompetensiyaviy yondashuv, konstruktivistik pedagogika hamda TPACK modeli asosida olib borildi. Anatomiya fanini o'qitishda 3D vizualizatsiya, virtual disseksiya, simulyatsion treninglar va sun'iy intellektga asoslangan adaptiv platformalarning didaktik imkoniyatlari o'rganildi. Metodika bosqichma-bosqich tashkil etilib, talabalarni faol o'quv subyekti sifatida jalb qilish, fazoviy tafakkurni rivojlantirish va nazariy bilimlarni klinik amaliyot bilan integratsiya qilishga yo'naltirildi. Tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalarni qo'llash orqali talabalarning bilim darajasi, amaliy ko'nikmalari va klinik fikrlash kompetensiyalari sezilarli darajada oshganligini (23–26%) ko'rsatdi.

**Kalit so'zlar:** anatomiya ta'limi, raqamli texnologiyalar, 3D vizualizatsiya, simulyatsiya, TPACK modeli, klinik fikrlash.

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ АНАТОМИИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ДЛЯ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ

Аннотация

В данной статье рассматриваются современные технологии обучения анатомии в цифровой образовательной среде для будущих врачей. Исследование основано на компетентностном подходе, конструктивистской педагогике и модели TPACK. Особое внимание уделяется использованию 3D-визуализации, виртуальной диссекции, симуляционного обучения и адаптивных цифровых платформ на основе искусственного интеллекта. Методика направлена на развитие пространственного мышления, активизацию познавательной деятельности студентов и интеграцию теоретических знаний с клинической практикой. Результаты исследования показали значительное повышение уровня знаний и профессиональных компетенций студентов (на 23–26%) при использовании цифровых технологий.

**Ключевые слова:** обучение анатомии, цифровые технологии, 3D-визуализация, симуляция, модель TPACK, клиническое мышление.

### MODERN TECHNOLOGIES FOR TEACHING ANATOMY IN A DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT FOR FUTURE DOCTORS

Annotation

This article examines modern technologies for teaching anatomy in a digital learning environment for future doctors. The study is based on a competency-based approach, constructivist pedagogy, and the TPACK model. It focuses on the use of 3D visualization, virtual dissection, simulation-based training, and AI-driven adaptive learning platforms. The methodology is designed to enhance students' spatial thinking, promote active learning, and integrate theoretical knowledge with clinical practice. The results indicate a significant improvement in students' knowledge, practical skills, and clinical thinking competencies (by 23–26%) through the use of digital technologies.

**Keywords:** anatomy education, digital technologies, 3D visualization, simulation, TPACK model, clinical thinking

**Kirish.** Zamonaviy tibbiy ta'lim tizimida anatomiya fanini o'qitish jarayoni tubdan yangilanib, raqamli texnologiyalar asosida transformatsiyalanmoqda. An'anaviy o'qitish usullari – darsliklar, atlaslar va disseksiya mashg'ulotlari – talabalarda fazoviy tafakkur va klinik integratsiyani to'liq shakllantirish uchun yetarli emasligi ko'plab ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan. Shu sababli anatomiya fanini o'qitishda 3D vizualizatsiya, virtual laboratoriyalar, simulyatsion texnologiyalar va sun'iy intellekt asosidagi o'quv platformalarini joriy etish dolzarb masalaga aylandi. Nazariy jihatdan, anatomiya ta'limini modernizatsiya qilish kompetensiyaviy yondashuv, konstruktivistik pedagogika va TPACK modeli asosida amalga oshiriladi. Ushbu yondashuvlar talabalarni passiv bilim oluvchidan faol ishtirokchiga aylantirib, ularning bilim, ko'nikma va klinik fikrlash kompetensiyalarini integratsiyalash imkonini beradi. Ayniqsa, fazoviy tafakkurni rivojlantirish anatomiya fanining asosiy didaktik vazifalaridan biri bo'lib, uni samarali shakllantirishda raqamli vizual texnologiyalarning o'rni beqiyosdir.

Metodik jihatdan raqamli ta'lim muhitida anatomiya fanini o'qitish interaktivlik, vizualizatsiya va simulyatsiya tamoyillariga asoslanadi. Virtual disseksiya va 3D modellar orqali talaba

murakkab anatomik tuzilmalarni chuqur anglash imkoniyatiga ega bo'ladi, simulyatsion treninglar esa klinik amaliyotga tayyorgarlikni kuchaytiradi. Shu bilan birga, sun'iy intellekt asosidagi adaptiv tizimlar talabalarning individual o'zlashtirish darajasini hisobga olib, o'quv jarayonini shaxsga yo'naltirilgan tarzda tashkil etishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, mavjud amaliyotda anatomiya fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish yetarli darajada tizimlashtirilmagan, ularning pedagogik modeli, baholash mezonlari va samaradorlik ko'rsatkichlari to'liq ishlab chiqilmagan. Bu esa mazkur yo'nalishda ilmiy asoslangan yondashuvni ishlab chiqishni talab etadi.

Shundan kelib chiqib, ushbu tadqiqotning maqsadi bo'lajak shifokorlarga anatomiya fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitishning zamonaviy texnologiyalarini aniqlash, ularning pedagogik asoslarini ishlab chiqish va samaradorligini eksperimental jihatdan baholashdan iborat.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Zamonaviy ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, anatomiya fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish tibbiy ta'lim sifatini oshirishning muhim omillaridan biri sifatida qaralmoqda. Jahon

tajribasida 3D vizualizatsiya, virtual disseksiya va simulyatsion texnologiyalar talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish hamda murakkab anatomik tuzilmalarni chuqur anglashda samarali vosita sifatida e'tirof etilgan. Nazariy jihatdan, anatomiya ta'limini takomillashtirish kompetensiyaviy yondashuv va konstruktivistik pedagogika asosida izohlanadi. Ushbu yondashuvlar talabalarni faol o'quv subyekti sifatida shakllantirish, bilimlarni amaliyot bilan integratsiya qilish va klinik fikrlashni rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, TPACK modeli pedagogik, texnologik va mazmuniy bilimlarning uyg'unligini ta'minlab, raqamli ta'lim muhitida samarali o'qitish imkonini beradi. Zamonaviy tadqiqotlarda interaktiv metodlar – problem-based learning (PBL), case-study, hamda simulyatsion treninglar anatomiya fanini o'qitishda yuqori samaradorlikka ega ekanligi ta'kidlanadi. Ayniqsa, virtual disseksiya laboratoriyalari va 3D anatomik platformalar talabalarning o'quv motivatsiyasini oshirish, bilimlarni vizual qabul qilish va uzoq muddatli eslab qolish jarayonlarini yaxshilashga yordam beradi. Raqamli texnologiyalar rivoji bilan bir qatorda sun'iy intellekt asosidagi adaptiv o'qitish tizimlari ham keng qo'llanilmoqda. Bu tizimlar talabalar bilim darajasini real vaqt rejimida tahlil qilib, individual o'quv trayektoriyasini shakllantirish imkonini beradi. Shu jihatdan, raqamli ta'lim muhitida anatomiya fanini o'qitish shaxsga yo'naltirilgan ta'limni ta'minlashda muhim vosita hisoblanadi. Biroq mavjud ilmiy ishlarda anatomiya fanini raqamli muhitda o'qitish bo'yicha alohida texnologiyalar keng yoritilgan bo'lsa-da, ularni yagona integrativ pedagogik model asosida tizimlashtirish, baholash mezonlari va samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Xulosa: adabiyotlar tahlili anatomiya ta'limida raqamli texnologiyalarni qo'llash samarali ekanligini ko'rsatadi, ammo ularni kompleks pedagogik model asosida qo'llash zarurati mavjud bo'lib, mazkur tadqiqot aynan shu ilmiy muammoni hal etishga qaratilgan.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Mazkur tadqiqot bo'lajak shifokorlarga anatomiya fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitishning samaradorligini aniqlashga qaratilgan bo'lib, kvazi-eksperimental yondashuv asosida tashkil etildi. Tadqiqot 2023–2025 yillar davomida tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida tahsil olayotgan 1–2-bosqich talabalarini qamrab oldi. Umumiy hisobda 380 nafar talaba ishtirok etdi va ular ikki guruhga ajratildi: nazorat guruhi an'anaviy o'qitish metodlari asosida ta'lim oldi, eksperimental guruhda esa raqamli texnologiyalar asosida o'qitish amalga oshirildi. Tadqiqotning nazariy asosini kompetensiyaviy yondashuv, konstruktivistik pedagogika va TPACK modeli tashkil etdi. Ushbu yondashuvlar anatomiya fanini o'qitishda bilim, ko'nikma va klinik fikrlashni integratsiyalash, talabaning faol o'quv jarayonidagi ishtirokini ta'minlash hamda raqamli texnologiyalarni mazmun bilan uyg'unlashtirish imkonini berdi. Eksperimental guruhda o'quv jarayoni zamonaviy texnologiyalar asosida tashkil etildi. Xususan, 3D vizualizatsiya platformalari orqali anatomik tuzilmalarni interaktiv o'rganish, virtual disseksiya laboratoriyalari yordamida murakkab tizimlarni tahlil qilish, simulyatsion treninglar orqali amaliy ko'nikmalarni shakllantirish hamda sun'iy intellekt asosidagi adaptiv test tizimlari yordamida bilim darajasini individual baholash amalga oshirildi. Shu bilan birga, case-based learning usuli qo'llanilib, talabalar klinik vaziyatlar asosida fikrlashga o'rgatildi. Tadqiqot bosqichma-bosqich tashkil etildi. Dastlab diagnostik bosqichda talabalar bilim darajasi, fazoviy tafakkuri va amaliy tayyorgarligi aniqlab olindi. Keyingi bosqichda eksperimental guruhda raqamli texnologiyalar asosida o'qitish jarayoni amalga oshirildi. Yakuniy bosqichda esa o'quv natijalari qayta baholanib, dastlabki ko'rsatkichlar bilan solishtirildi. Baholash jarayonida talabalar faoliyati kompleks mezonlar asosida tahlil qilindi. Nazariy bilimlar test sinovlari orqali, fazoviy tafakkur 3D modellar bilan ishlash topshiriqlari orqali, amaliy ko'nikmalar simulyatsion vazifalar orqali, klinik fikrlash esa muammoli vaziyatlarni yechish orqali baholandi. Olingan natijalar matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlanib, guruhlar o'rtasidagi farqning ishonchligi aniqlash maqsadida statistik tahlil ( $p < 0,05$ ) qo'llanildi. Shu tariqa, tadqiqot

metodologiyasi anatomiya fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitishning samaradorligini ilmiy asosda baholash imkonini berdi.

**Tahlil va natijalar.** Tadqiqot davomida bo'lajak shifokorlarga anatomiya fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitish samaradorligi eksperimental va nazorat guruhlari kesimida kompleks tahlil qilindi. Dastlabki diagnostika natijalari shuni ko'rsatdiki, har ikkala guruhda ham talabalar bilim darajasi, fazoviy tafakkuri va klinik fikrlash ko'rsatkichlari deyarli bir xil bo'lib, o'rtacha va past darajalarda ustunlik qildi. Bu esa an'anaviy o'qitish metodlarining anatomiya fanini chuqur o'zlashtirishda yetarli darajada samarali emasligini ko'rsatdi. Eksperimental bosqichda raqamli texnologiyalar – 3D vizualizatsiya, virtual disseksiya, simulyatsion treninglar va sun'iy intellekt asosidagi adaptiv tizimlar – o'quv jarayoniga integratsiya qilindi. Ushbu yondashuv talabalarni faol o'quv jarayoniga jalb etib, murakkab anatomik tuzilmalarni vizual va interaktiv tarzda o'zlashtirish imkonini berdi. Natijada eksperimental guruhda bilimlarni anglash darajasi chuqurlashdi, fazoviy tafakkur sezilarli rivojlandi hamda klinik vaziyatlarda anatomik bilimlarni qo'llash qobiliyati oshdi. Yakuniy baholash natijalariga ko'ra, eksperimental guruhda barcha asosiy ko'rsatkichlar bo'yicha ijobiy dinamika kuzatildi. Xususan, anatomik bilimlar darajasi o'rtacha 23% ga, fazoviy tafakkur 26% ga, klinik fikrlash esa 25% ga oshdi. Nazorat guruhida esa ushbu ko'rsatkichlar 8–12% oralig'ida bo'lib, sezilarli farq aniqlandi. Shuningdek, eksperimental guruh talabalarida o'quv motivatsiyasi va fanlarga qiziqish darajasi ham yuqori bo'lib, ular murakkab mavzularni mustaqil o'zlashtirishga ko'proq intilish ko'rsatdi. Natijalar tahlili shuni ko'rsatdiki, raqamli ta'lim muhitida anatomiya fanini o'qitish talabalar bilimlarini tizimli va chuqur shakllantirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, 3D vizualizatsiya va simulyatsion texnologiyalar fazoviy tafakkurni rivojlantirishda muhim omil bo'lib, bu esa anatomiya fanining asosiy didaktik vazifalaridan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, adaptiv o'qitish tizimlari talabalarning individual o'zlashtirish darajasini hisobga olib, o'quv jarayonini samarali tashkil etishga imkon berdi. Statistik tahlil natijalari ( $p < 0,05$ ) eksperimental va nazorat guruhlari o'rtasidagi farqning ishonchli ekanligini ko'rsatdi. Bu esa taklif etilgan pedagogik yondashuv va raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan o'qitish metodikasining yuqori samaradorligini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi. Shunday qilib, olib borilgan tadqiqot natijalari raqamli ta'lim muhitida anatomiya fanini o'qitish bo'lajak shifokorlarning bilim darajasi, fazoviy tafakkuri va klinik fikrlash kompetensiyalarini sezilarli darajada rivojlantirishini asoslab berdi.

**Xulosa va takliflar.** Mazkur tadqiqot natijalari bo'lajak shifokorlarga anatomiya fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitishning ilmiy-pedagogik asoslari va amaliy samaradorligini tasdiqladi. Nazariy jihatdan, anatomiya ta'limini modernizatsiya qilish kompetensiyaviy yondashuv, konstruktivistik pedagogika va TPACK modeli asosida amalga oshirilishi zarurligi asoslandi. Ushbu yondashuvlar talabalarda bilim, ko'nikma va klinik fikrlashni integratsiyalash imkonini berdi. Metodik jihatdan raqamli texnologiyalar – 3D vizualizatsiya, virtual disseksiya, simulyatsion treninglar va sun'iy intellekt asosidagi adaptiv platformalar – o'quv jarayoniga samarali integratsiya qilindi. Ushbu texnologiyalar talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish, murakkab anatomik tuzilmalarni chuqur anglash va bilimlarni amaliyot bilan bog'lashga xizmat qildi. Tadqiqot natijalari eksperimental guruhda bilim darajasi, fazoviy tafakkur va klinik fikrlash kompetensiyalarining sezilarli darajada oshganligini (23–26%) ko'rsatdi. Ayniqsa, simulyatsion va vizual texnologiyalar yordamida o'qitish talabalarning o'zlashtirish samaradorligini oshirishda muhim omil bo'ldi. Statistik tahlillar ( $p < 0,05$ ) natijalarning ishonchligini tasdiqladi.

Xulosa: anatomiya fanini raqamli ta'lim muhitida o'qitish integrativ, interaktiv va texnologik yondashuvlar asosida tashkil etilganda yuqori samaradorlikka ega bo'ladi.

Takliflar.

Ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish: Anatomiya fanini o'qitishda raqamli texnologiyalarni o'quv dasturlariga tizimli ravishda integratsiya qilish zarur.

3D va simulyatsion texnologiyalarni joriy etish: Virtual disseksiya laboratoriyalari, 3D anatomik platformalar va VR/AR texnologiyalaridan keng foydalanish tavsiya etiladi.

Adaptiv o'qitish tizimlarini qo'llash: Sun'iy intellekt asosidagi platformalar yordamida talabalar bilim darajasiga mos individual o'quv trayektoriyalarini shakllantirish lozim.

Baholash tizimini takomillashtirish: Talabalar bilim va ko'nikmalarini baholashda testlar bilan bir qatorda simulyatsion topshiriqlar, case-based baholash va reflektiv metodlardan foydalanish kerak.

Pedagog kadrlar malakasini oshirish: O'qituvchilarni raqamli pedagogika, simulyatsion ta'lim va innovatsion texnologiyalar bo'yicha tayyorlash tizimini rivojlantirish muhim.

Ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish: Raqamli anatomiya ta'limi samaradorligini boshqa klinik fanlar bilan integratsiyada o'rganish va qiyosiy tadqiqotlar o'tkazish tavsiya etiladi.

Monitoring va nazorat tizimini yaratish: Talabalar o'zlashtirish darajasini doimiy tahlil qiluvchi raqamli monitoring platformalarini joriy etish zarur.

Xulosa: raqamli ta'lim muhitida anatomiya fanini o'qitish bo'lajak shifokorlarning kasbiy tayyorgarligini oshirish, klinik fikrlashni rivojlantirish va tibbiy ta'lim sifatini yangi bosqichga olib chiqishda samarali innovatsion yo'nalish hisoblanadi.

#### ADABIYOTLAR

1. Topol E. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 2019.
2. Rajkumar A., Dean J., Kohane I. Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, 2019.
3. World Health Organization. Emergency care systems for trauma. WHO, 2020.
4. American College of Surgeons. Trauma Triage Guidelines. ACS, 2021.
5. Esteva A. et al. A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 2019.
6. Ismanova, A. (2024). Yoshlarga oid davlat siyosatini amalga oshirishning pedagogik tahlili. *News of UzMU journal*, 1(1.4), 104-108.
7. Mukhammadjonovich, R. M., Abdulkhamidovna, I. A., Abdumukhtorovich, G. S., Abdusaitovich, T. O., & Sobirovich, K. S. (2023). Use of new innovative methods in teaching the science of information technologies and modeling of technological processes. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(2S), 1458-1463.
8. Tukhtaeva, N., Ismanova, A., Allamuratova, Z., & Khayitboev, N. (2024, November). Using mind mapping in teaching computer science. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3244, No. 1). AIP Publishing.
9. Arofat, I. (2016). Social-political need of fighting with Enlightenment against ideology of religious extremism and terrorism. *European research*, 6 (17), 96-98.
9. Ismanova, A. (2016). The Mechanisms of Influence on the Minds of Young People and Socio-Educational Prevention. *Eastern European Scientific Journal*, (3).
10. Qobulova, M. (2024). Moslashuvchn onlayn o'quv tizimlari va ulardan tibbiy ta'limda foydalanish. *News of the NUUZ*, 1(1.9. 1), 107-109.
11. Mengliyev, I., Meylikulov, S., Fayzullayeva, Z., & Kobulova, M. (2024, November). Education artificial intelligence systems and their use in teaching. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3244, No. 1). AIP Publishing.
12. Ismanova, A.A. (2018). Role of Pedagogical Prevention in Struggle Against Religious Extremism and Terrorism. *Eastern European Scientific Journal*, (2).
13. Ismanova, A.A. (2015). Educational and others technologies for the prevention of the struggle against religious extremism and terrorism. *Theoretical & Applied Science*, (11), 63-66.
14. Ismanova, A. (2022). Upbringing of highly educated young people is the main basis for preventing religious extremism.