

TIBBIY TA'LIMNING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: MAGISTRANTLARNI TAYYORLASHDA SUN'IY INTELLEKT VA SIMULYATSIYA TEXNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGI

Xasanova Maxmuda Tixtayevna

Toshkent davlat tibbiyot universiteti (PhD).

Abdunazarova Ziyoda Anvar qizi

Toshkent davlat tibbiyot universiteti magistr talabasi.

Email: ziyodaanvarovna999@gmail.com Тел: +998 91 444 32 24

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20030335>

Annotatsiya. Ushbu maqolada tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi sharoitida magistrantlarni tayyorlash jarayonida sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarining pedagogik, klinik, iqtisodiy hamda tashkiliy samaradorligi ilmiy-amaliy jihatdan tahlil qilinadi.

Bugungi kunda global tibbiy ta'lim tizimlari kasbiy kompetensiyalarni tezkor shakllantirish, bemor xavfsizligini ta'minlash, klinik xatolarni kamaytirish, raqamli savodxonlikni rivojlantirish va dalillarga asoslangan tibbiyot talablariga mos kadrlar tayyorlash zarurati bilan yuzlashmoqda. Bunday sharoitda sun'iy intellekt ta'lim jarayonini individuallashtirish, bilimlarni monitoring qilish, klinik qarorlarni modellashtirish va ma'lumotlar tahlilini o'rgatishda muhim vosita bo'lsa, simulyatsiya texnologiyalari real bemor xavfsiz amaliy ko'nikmalarni shakllantirish imkonini beradi.

Maqolada mazkur texnologiyalarning magistratura ta'limidagi o'rni, ularning iqtisodiy samaradorligi, kompetensiyaga asoslangan baholashdagi ahamiyati, O'zbekiston tibbiy ta'lim tizimi uchun amaliy imkoniyatlari va joriy etish mexanizmlari yoritilgan. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarini tizimli integratsiya qilish magistrantlarning klinik tafakkuri, amaliy tayyorgarligi va raqamli kompetensiyasini oshirishning muhim omili ekanini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: tibbiy ta'lim, raqamli transformatsiya, sun'iy intellekt, simulyatsiya texnologiyalari, magistratura, klinik kompetensiya, raqamli savodxonlik, iqtisodiy samaradorlik, O'zbekiston.

Аннотация. В данной статье научно и практико-ориентированно анализируется педагогическая, клиническая, экономическая и организационная эффективность искусственного интеллекта и симуляционных технологий в подготовке магистрантов в условиях цифровой трансформации медицинского образования. В современных условиях глобальные системы медицинского образования сталкиваются с необходимостью ускоренного формирования профессиональных компетенций, обеспечения безопасности пациентов, снижения клинических ошибок, развития цифровой грамотности и подготовки кадров, соответствующих требованиям доказательной медицины.

В таких условиях искусственный интеллект выступает важным инструментом индивидуализации образовательного процесса, мониторинга знаний, моделирования клинических решений и обучения анализу медицинских данных, тогда как симуляционные технологии позволяют формировать практические навыки без риска для реального пациента. В статье рассматриваются роль данных технологий в магистерском медицинском образовании, их экономическая эффективность, значение в компетентностной оценке, практические возможности для системы медицинского образования Узбекистана и механизмы внедрения. Результаты исследования показывают, что системная интеграция искусственного интеллекта и симуляционных

технологий является важным фактором повышения клинического мышления, практической подготовки и цифровой компетентности магистрантов.

Ключевые слова: медицинское образование, цифровая трансформация, искусственный интеллект, симуляционные технологии, магистратура, клиническая компетентность, цифровая грамотность, экономическая эффективность, Узбекистан.

Abstract. This article provides a scientific and practice-oriented analysis of the pedagogical, clinical, economic, and organizational effectiveness of artificial intelligence and simulation technologies in training master's students under the conditions of digital transformation of medical education. Today, global medical education systems face the need to rapidly develop professional competencies, ensure patient safety, reduce clinical errors, improve digital literacy, and train specialists who meet the requirements of evidence-based medicine.

Under these conditions, artificial intelligence serves as an important tool for individualizing the educational process, monitoring knowledge, modeling clinical decisions, and teaching medical data analysis, while simulation technologies enable the development of practical skills without risk to real patients. The article examines the role of these technologies in master's-level medical education, their economic efficiency, their importance in competency-based assessment, practical opportunities for the medical education system of Uzbekistan, and implementation mechanisms. The research findings indicate that the systematic integration of artificial intelligence and simulation technologies is a key factor in improving clinical thinking, practical readiness, and digital competence among master's students.

Key words: medical education, digital transformation, artificial intelligence, simulation technologies, master's degree, clinical competence, digital literacy, economic efficiency, Uzbekistan.

Kirish

Tibbiy ta'lim XXI asrda sog'liqni saqlash tizimining sifatini belgilovchi eng muhim strategik yo'nalishlardan biriga aylandi. Zamonaviy tibbiyot murakkab klinik qarorlar, yuqori texnologik diagnostika usullari, raqamli sog'liqni saqlash platformalari, katta hajmdagi biotibbiy ma'lumotlar va dalillarga asoslangan yondashuvlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, bu holat tibbiyot kadrlarini tayyorlash tizimiga yangi talablar qo'yimoqda.

Ayniqsa, magistratura bosqichida ta'lim olayotgan mutaxassislar nafaqat chuqur nazariy bilimga, balki klinik vaziyatlarni mustaqil tahlil qilish, ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish, raqamli vositalardan foydalanish va bemor xavfsizligini ta'minlash kompetensiyalariga ega bo'lishi zarur.

Global miqyosda tibbiy ta'lim tizimi bir vaqtning o'zida bir necha muhim muammolar bilan yuzlashmoqda. Aholi qarishi, surunkali kasalliklar ulushining ortishi, pandemik xavflar, tibbiy bilimlarning tez yangilanishi va diagnostika texnologiyalarining murakkablashuvi shifokorlar tayyorgarligi sifatini tubdan oshirishni talab qilmoqda. An'anaviy auditoriya mashg'ulotlari va klinik amaliyotga asoslangan ta'lim modeli zamonaviy ehtiyojlarga to'liq javob bera olmayapti, chunki real bemor bilan ishlash jarayonida etik cheklovlar, vaqt tanqisligi, klinik holatlarning oldindan taxmin qilib bo'lmashligi va bemor xavfsizligini ta'minlash zarurati mavjud. Shu bois tibbiy ta'limda sun'iy intellekt, virtual bemorlar, simulyatsion markazlar, kengaytirilgan va virtual reallik texnologiyalari, adaptiv ta'lim platformalari hamda raqamli baholash tizimlarini joriy etish global tendensiyaga aylanmoqda.

Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti raqamli sog'liqni saqlash bo'yicha global strategiyasida sog'liqni saqlash tizimlarini rivojlantirish uchun raqamli kompetensiyalar, ma'lumotlar bilan ishlash madaniyati va innovatsion boshqaruv salohiyatini shakllantirish zarurligini alohida ta'kidlaydi. Mazkur yondashuv shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar faqat tibbiy xizmat ko'rsatish jarayonida emas, balki tibbiy kadrlarni tayyorlash tizimida ham fundamental o'rin egallashi lozim.

O'zbekiston sharoitida tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi. Mamlakatda sog'liqni saqlash tizimini modernizatsiya qilish, elektron tibbiy hujjat aylanishi, telemeditsina, diagnostika axborot tizimlari va raqamli boshqaruv mexanizmlarini bosqichma-bosqich joriy etish jarayonlari amalga oshirilmoqda. Biroq ushbu texnologik o'zgarishlar ulardan samarali foydalana oladigan yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashni talab qiladi. Agar magistrantlar sun'iy intellekt, klinik ma'lumotlar tahlili, simulyatsion diagnostika, raqamli etika va kiberxavfsizlik bo'yicha yetarli kompetensiyaga ega bo'lmasa, sog'liqni saqlash tizimiga kiritilayotgan raqamli investitsiyalarning samaradorligi cheklanadi.

Mazkur tadqiqotning ilmiy muammosi shundan iboratki, tibbiy ta'limda sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarini joriy etish ko'pincha texnik modernizatsiya sifatida talqin qilinadi, ammo ularning pedagogik, klinik, iqtisodiy va institutsional samaradorligi yetarli darajada kompleks baholanmaydi. Ayrim hollarda simulyatsion markazlar tashkil etiladi yoki raqamli platformalar xarid qilinadi, biroq ular o'quv dasturlari, baholash mezonlari, klinik amaliyot va professor-o'qituvchilar malakasi bilan tizimli integratsiya qilinmagani sababli kutilgan natija to'liq yuzaga chiqmaydi.

Shu nuqtayi nazardan, maqolaning asosiy maqsadi tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi sharoitida magistrantlarni tayyorlashda sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarining samaradorligini ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan kompleks tahlil qilish, shuningdek, O'zbekiston sharoitida mazkur texnologiyalarni tizimli joriy etish bo'yicha asoslangan takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi

Tibbiy ta'limda raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va simulyatsiya vositalaridan foydalanish masalasi so'nggi yillarda xalqaro ilmiy adabiyotlarda keng o'rganilmoqda. Mazkur yo'nalish bo'yicha tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, raqamli transformatsiya faqat ta'lim jarayonini texnik vositalar bilan boyitish emas, balki o'quv dasturlari, baholash tizimi, professor-o'qituvchilar roli, klinik amaliyot va ta'lim boshqaruvi mexanizmlarini tubdan qayta tashkil etishni talab qiladigan murakkab jarayondir.

Sun'iy intellekt tibbiy ta'limda individual ta'lim trayektoriyalarini shakllantirish, bilimlarni avtomatik baholash, klinik holatlarni modellashtirish, diagnostik fikrlashni rivojlantirish va katta hajmdagi tibbiy ma'lumotlarni tahlil qilishni o'rgatishda samarali vosita sifatida qaralmoqda. Ilmiy manbalarda ta'kidlanishicha, sun'iy intellektga asoslangan ta'lim platformalari o'quvchilarning bilim darajasini real vaqt rejimida tahlil qilib, ularning zaif jihatlarini aniqlash va individual tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi. Bu esa an'anaviy, barcha talabalar uchun bir xil bo'lgan ta'lim modelidan shaxsiylashtirilgan ta'lim modeliga o'tish imkoniyatini yaratadi.

Simulyatsiya texnologiyalari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda ularning klinik ko'nikmalarni shakllantirish, favqulodda holatlarda tezkor qaror qabul qilish, jamoaviy ishlash, kommunikatsiya va bemor xavfsizligini ta'minlashdagi ahamiyati keng yoritilgan.

Xususan, simulyatsion ta'lim magistrantlarga real bemor hayotiga xavf tug'dirmagan holda murakkab klinik vaziyatlarni takroriy mashq qilish, xatolardan o'rganish va kasbiy refleksiyaning rivojlantirish imkonini beradi. Bunday yondashuv tibbiy ta'limning etik jihatdan maqbul, amaliy jihatdan samarali va pedagogik jihatdan nazorat qilinadigan shaklini yaratadi.

Cook va hammualliflar tomonidan olib borilgan tizimli sharh va meta-tahlilda texnologiya bilan boyitilgan simulyatsion ta'lim sog'liqni saqlash mutaxassislarini tayyorlashda an'anaviy ta'limga nisbatan bilim, ko'nikma va amaliy faoliyat natijalarini yaxshilashi asoslab berilgan. McGaghie va hammualliflar esa "mastery learning", ya'ni muayyan klinik ko'nikmani belgilangan minimal standartgacha takroriy mashq qilish modeli tibbiy ta'limda yuqori natijadorlikka ega ekanini ta'kidlaydi. Ushbu yondashuv magistrantning o'zlashtirish darajasini vaqt bilan emas, balki real kompetensiya bilan baholash zarurligini ko'rsatadi.

Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan ilgari surilgan raqamli sog'liqni saqlash strategiyasida tibbiyot kadrlarining raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish sog'liqni saqlash tizimlarining barqarorligi va innovatsion salohiyatini oshirishning muhim sharti sifatida qaraladi.

Bu esa tibbiy ta'limda sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili, telemeditsina, raqamli etika va kibernetika modullarini o'quv dasturlariga kiritish zarurligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalari alohida qo'llanilganda ham ta'lim natijalariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, biroq ularning eng yuqori samarasi integratsiyalashgan ta'lim modelida namoyon bo'ladi. Masalan, simulyatsion mashg'ulot davomida sun'iy intellekt magistrantning harakatlarini qayd etishi, javob tezligini baholashi, qarorlar ketma-ketligini tahlil qilishi va individual tavsiyalar ishlab chiqishi mumkin. Bu esa baholash jarayonini subyektivlikdan xoli, dalillarga asoslangan va takrorlanuvchi shaklga keltiradi.

Mazkur tadqiqotda qo'llanilgan metodologiya kompleks yondashuvga asoslanadi.

Xususan, iqtisodiy tahlil usuli sun'iy intellekt platformalari, simulyatsion markazlar, virtual bemor dasturlari va raqamli baholash tizimlariga kiritiladigan investitsiyalarning xarajat-natija nisbatini baholash uchun qo'llanildi. Bunda boshlang'ich xarajatlar, dasturiy ta'minot, texnik xizmat ko'rsatish, professor-o'qituvchilarni qayta tayyorlash, kontent yaratish va uzoq muddatli ta'limiy natijalar o'zaro bog'liq holda ko'rib chiqildi.

Qiyosiy tahlil usuli yordamida rivojlangan mamlakatlarda tibbiy ta'limni raqamlashtirish, simulyatsion markazlar faoliyatini tashkil etish, sun'iy intellektdan ta'limda foydalanish va kompetensiyaga asoslangan baholash tajribalari O'zbekiston tibbiy ta'lim tizimi ehtiyojlari bilan solishtirildi. Bu milliy sharoitga mos bosqichma-bosqich joriy etish modelini asoslash imkonini berdi.

Statistik umumlashtirish metodi tibbiy ta'limda simulyatsiya va raqamli texnologiyalar samaradorligi bo'yicha xalqaro tadqiqotlar natijalarini tizimlashtirishda qo'llanildi. Ushbu metod orqali texnologik ta'lim vositalarining bilim, amaliy ko'nikma, klinik qaror qabul qilish va bemor xavfsizligiga ta'sirini umumlashtirish imkoniyati yaratildi.

Tizimli yondashuv tadqiqotning asosiy metodologik tamoyillaridan biri sifatida qo'llanilib, tibbiy ta'lim tizimi elementlari — magistrantlar, professor-o'qituvchilar, simulyatsion markazlar, sun'iy intellekt platformalari, klinik bazalar, o'quv dasturlari va baholash mexanizmlari — o'zaro bog'liq yagona ekotizim sifatida ko'rib chiqildi. Mazkur yondashuv raqamli transformatsiya alohida texnologik loyiha emas, balki pedagogik, institutsional va iqtisodiy islohotlar majmui ekanini asoslashga xizmat qildi.

Bundan tashqari, institutsional tahlil usuli orqali O'zbekiston tibbiy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish uchun zarur bo'lgan normativ-huquqiy, tashkiliy va boshqaruv sharoitlari baholandi. Mantiqiy abstraksiyalash usuli esa olingan nazariy va amaliy xulosalarni umumlashtirish, konseptual takliflar ishlab chiqish hamda maqola xulosalarini shakllantirishda qo'llanildi.

Muhokama

Tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi ko'p omilli va murakkab jarayon bo'lib, uni faqat masofaviy ta'lim platformalarini joriy etish yoki auditoriyalarni texnik vositalar bilan jihozlash sifatida talqin qilish ilmiy jihatdan yetarli emas. Mazkur jarayon ta'lim mazmuni, metodikasi, baholash tizimi, o'qituvchi va magistrant o'rtasidagi munosabat, klinik amaliyotga tayyorgarlik hamda ta'lim sifatini boshqarish mexanizmlarini tubdan o'zgartiradi. Shu bois sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarining samaradorligi ularning mavjudligi bilan emas, balki o'quv jarayoniga qanchalik chuqur va tizimli integratsiya qilingani bilan belgilanadi.

Sun'iy intellekt tibbiy magistratura ta'limida bir nechta funksional yo'nalishda samarali qo'llanishi mumkin. Birinchi yo'nalish — individual ta'lim trayektoriyasini shakllantirishdir.

An'anaviy ta'lim modelida barcha magistrantlar bir xil dastur, bir xil topshiriq va bir xil baholash mezonlari asosida o'qitiladi. Biroq magistrantlarning bilim darajasi, klinik tajribasi, tahliliy fikrlash qobiliyati va amaliy ko'nikmalari turlicha bo'ladi. Sun'iy intellektga asoslangan adaptiv platformalar esa har bir magistrantning o'zlashtirish darajasini real vaqt rejimida kuzatib, unga mos klinik holatlar, testlar, qo'shimcha materiallar va tavsiyalarni taqdim etishi mumkin.

Ikkinchi yo'nalish — klinik qaror qabul qilishni modellashtirishdir. Sun'iy intellekt klinik ma'lumotlar, laborator natijalar, instrumental tekshiruvlar va bemor anamnezini tahlil qilish orqali magistrantga differensial diagnostika variantlarini ko'rsatishi, biroq yakuniy qarorni magistrantning o'zi asoslab berishini talab qilishi mumkin. Bunday yondashuv sun'iy intellektni tayyor javob beruvchi vosita emas, balki klinik tafakkurni rivojlantiruvchi o'quv muhiti sifatida ishlatish imkonini beradi.

Uchinchi yo'nalish — bilim va ko'nikmalar monitoringidir. Sun'iy intellekt platformalari magistrantlarning test natijalari, simulyatsion mashg'ulotlardagi harakatlari, klinik qarorlar ketma-ketligi va xatolarini tahlil qilib, o'qituvchiga aniq analitik ma'lumotlar taqdim etadi. Bu esa ta'lim jarayonini subyektiv baholashdan dalillarga asoslangan monitoring tizimiga o'tkazadi.

Simulyatsiya texnologiyalari magistrantlarni klinik amaliyotga tayyorlashda alohida ahamiyatga ega. Real bemor bilan ishlash jarayonida har bir xato bemor salomatligi uchun xavf tug'dirishi mumkin. Simulyatsion muhitda esa magistrant murakkab muolajalarni, favqulodda holatlarda qaror qabul qilishni, jamoaviy harakatni va bemor bilan muloqotni xavfsiz sharoitda mashq qiladi. Bu ayniqsa reanimatsiya, jarrohlik, akusherlik, shoshilinch tibbiy yordam, laborator diagnostika va invaziv amaliyotlar bo'yicha ta'limda muhim ahamiyat kasb etadi.

Simulyatsion ta'limning samaradorligi faqat trenajyor yoki virtual platformaning murakkabligi bilan belgilanmaydi. Uning asosiy pedagogik qiymati ssenariy, kuzatuv, baholash va debriefing jarayonlari bilan bog'liq. Debriefing, ya'ni mashg'ulotdan keyingi tahliliy muhokama jarayonida magistrant o'z harakatlarini baholaydi, xatolar sababini tushunadi, alternativ qarorlarni ko'rib chiqadi va keyingi klinik holatlarda to'g'ri yo'l tutishga tayyorlanadi. Shu sababli simulyatsion ta'limni samarali tashkil etish uchun professor-o'qituvchilarning maxsus metodik tayyorgarligi zarur.

Sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarining uyg'unlashuvi tibbiy ta'limda yangi sifat bosqichini shakllantiradi.

Masalan, virtual bemor platformalarida magistrant turli klinik belgilar, laborator natijalar va diagnostik variantlar asosida qaror qabul qiladi. Sun'iy intellekt esa ushbu qarorlarning to'g'riligini, vaqtini, ketma-ketligini va asoslanishini tahlil qiladi. Natijada magistrant nafaqat "to'g'ri javob"ni, balki klinik fikrlash jarayonini ham o'rganadi. Bu tibbiy ta'limni reproduktiv bilimdan analitik va kompetensiyaga asoslangan ta'lim modeliga o'tkazadi.

Iqtisodiy nuqtayi nazardan raqamli tibbiy ta'lim texnologiyalariga investitsiya kiritish uzoq muddatli inson kapitaliga investitsiya sifatida baholanishi lozim. Simulyatsion markazlar, virtual laboratoriyalar, sun'iy intellekt platformalari, server infratuzilmasi va professor-o'qituvchilarni qayta tayyorlash dastlab sezilarli xarajat talab qiladi. Biroq bu xarajalar klinik xatolarni kamaytirish, magistrantlarning amaliy tayyorgarligini oshirish, real klinik bazalarga tushadigan yuklamani kamaytirish va sog'liqni saqlash tizimining umumiy samaradorligini kuchaytirish orqali o'zini oqlashi mumkin.

O'zbekiston sharoitida sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarini tibbiy magistratura ta'limiga joriy etishda bir qator institutsional masalalarni hisobga olish zarur.

Birinchidan, mavjud o'quv dasturlarini raqamli kompetensiyalar bilan boyitish lozim.

Ikkinchidan, simulyatsion markazlar faoliyati yagona metodik standartlarga asoslanishi kerak. Uchinchidan, professor-o'qituvchilarni raqamli pedagogika, simulyatsion ssenariylar yaratish va sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish bo'yicha qayta tayyorlash zarur.

To'rtinchidan, raqamli texnologiyalarni joriy etishda ma'lumotlar xavfsizligi, tibbiy etika va algoritmik xolislik masalalari qat'iy nazorat qilinishi kerak.

Raqamli tenglik masalasi ham alohida e'tiborga loyiq. Poytaxt va yirik shaharlardagi tibbiyot oliy ta'lim muassasalari zamonaviy texnologiyalarga tezroq ega bo'lishi mumkin, biroq hududiy oliy ta'lim muassasalarida bu jarayon nisbatan sekin kechishi ehtimoli mavjud. Bu magistrantlar tayyorgarligi sifatida nomutanosiblik keltirib chiqaradi. Shu sababli milliy darajada yagona raqamli ta'lim platformasi, umumiy simulyatsion kontent banki va masofaviy trening tizimlarini shakllantirish muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, tibbiy ta'limda sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarining samaradorligi uch asosiy shartga bog'liq: birinchidan, ular o'quv dasturiga chuqur integratsiya qilinishi; ikkinchidan, baholash tizimi kompetensiyaga asoslangan bo'lishi; uchinchidan, texnologiyalardan foydalanish professor-o'qituvchilar va magistrantlarning raqamli savodxonligi bilan qo'llab-quvvatlanishi lozim. Ushbu shartlar bajarilgan taqdirda raqamli transformatsiya tibbiy magistratura ta'limi sifatini yangi bosqichga olib chiqadi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi magistrantlarni tayyorlash sifatini oshirishda muhim strategik omil ekanini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Mazkur natijalar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalari alohida texnik vositalar emas, balki ta'lim jarayonini individuallashtirish, klinik kompetensiyalarni shakllantirish, baholashni obyektivlashtirish va sog'liqni saqlash tizimi ehtiyojlariga mos kadrlar tayyorlashni ta'minlovchi kompleks pedagogik-institutsional mexanizmdir.

Birinchidan, sun'iy intellekt tibbiy magistratura ta'limida ta'lim jarayonini shaxsiylashtirish imkonini beradi. Adaptiv ta'lim platformalari magistrantlarning bilim darajasi, xatolari, qaror qabul qilish tezligi va klinik fikrlashdagi zaif jihatlarini aniqlab, individual o'quv yo'nalishlarini shakllantiradi. Bu esa ta'lim resurslaridan samarali foydalanish va har bir magistrantning ehtiyojiga mos o'qitish imkonini yaratadi.

Ikkinchidan, simulyatsiya texnologiyalari magistrantlarning amaliy tayyorgarligini real bemor xavfsiz shakllantirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, simulyatsion mashg'ulotlar klinik ko'nikmalarni takroran mustahkamlash, favqulodda holatlarda jamoaviy qaror qabul qilish, invaziv muolajalarni o'rganish va kommunikatsion kompetensiyalarni rivojlantirishda yuqori samaradorlikka ega. Ayniqsa, murakkab va kam uchraydigan klinik holatlarni o'rgatishda simulyatsiya texnologiyalari an'anaviy klinik amaliyotga nisbatan muhim ustunlikka ega.

Uchinchidan, sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarining integratsiyasi baholash jarayonini sifat jihatidan o'zgartiradi. An'anaviy baholash ko'pincha nazariy bilimni o'lchashga qaratilgan bo'lsa, raqamli simulyatsion baholash magistrantning klinik qaror qabul qilishi, harakatlar ketma-ketligi, muolaja aniqligi, vaqtni boshqarishi, jamoada ishlashi va xatolardan xulosa chiqarish qobiliyatini kompleks baholash imkonini beradi. Bu esa kompetensiyaga asoslangan tibbiy ta'lim modeliga o'tish uchun muhim asos yaratadi.

To'rtinchidan, raqamli texnologiyalar tibbiy ta'limda boshqaruv qarorlarini dalillarga asoslash imkonini beradi. O'quv jarayonida hosil bo'ladigan raqamli ma'lumotlar — test natijalari, simulyatsion mashg'ulot ko'rsatkichlari, klinik ssenariylar bo'yicha natijalar, professor-o'qituvchilar fikrlari va magistrantlarning rivojlanish dinamikasi — ta'lim sifatini monitoring qilishda muhim analitik manba hisoblanadi. Bu esa oliy ta'lim muassasalariga o'quv dasturlarini doimiy takomillashtirish, resurslarni maqsadli taqsimlash va akkreditatsiya talablariga tayyorlanish imkonini beradi.

Beshinchidan, O'zbekiston sharoitida mazkur texnologiyalarni joriy etish sog'liqni saqlash tizimida amalga oshirilayotgan raqamlashtirish islohotlari bilan uzviy bog'liq. Elektron tibbiy karta, telemeditsina, diagnostika axborot tizimlari va raqamli boshqaruv platformalari samarali ishlashi uchun magistrantlar ushbu tizimlardan foydalanish, ma'lumotlarni tahlil qilish va sun'iy intellekt tavsiyalariga tanqidiy yondashish bo'yicha yetarli tayyorgarlikka ega bo'lishi lozim. Shunday ekan, tibbiy magistratura ta'limida raqamli kompetensiyalarni shakllantirish sog'liqni saqlash tizimi samaradorligini oshirishning bevosita sharti hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari asosida O'zbekistonda tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasini rivojlantirishda uchta strategik ustuvor yo'nalish ajratib ko'rsatildi:

- tibbiy magistratura dasturlarini sun'iy intellekt, klinik ma'lumotlar tahlili, raqamli etika va simulyatsion amaliyot modullari bilan boyitish;
- tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida simulyatsion ta'limni yagona metodik standartlar va milliy ssenariylar banki asosida tashkil etish;
- sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarini kompetensiyaga asoslangan baholash, ta'lim sifati monitoringi va klinik amaliyotga tayyorlash tizimi bilan integratsiya qilish.

Mazkur yo'nalishlar tibbiy magistratura ta'limida nazariy bilim, amaliy ko'nikma, klinik tafakkur va raqamli savodxonlikning uyg'un shakllanishiga xizmat qiladi.

Xulosa va amaliy takliflar

Tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi zamonaviy sog'liqni saqlash tizimi uchun yuqori malakali, raqamli kompetensiyaga ega, klinik fikrlashi rivojlangan va bemor xavfsizligiga mas'uliyatli yondashadigan mutaxassislarni tayyorlashning muhim sharti hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalari magistrantlarni tayyorlashda faqat yordamchi vosita emas, balki ta'lim sifatini oshiruvchi, amaliy ko'nikmalarni xavfsiz shakllantiruvchi va kompetensiyaga asoslangan baholashni ta'minlovchi strategik mexanizmdir.

Maqolada olib borilgan ilmiy tahlillar asosida aniqlanishicha, sun'iy intellekt ta'lim jarayonini shaxsiylashtirish, klinik qaror qabul qilishni modellashtirish, bilim va ko'nikmalar monitoringini amalga oshirish hamda o'quv jarayonida hosil bo'ladigan ma'lumotlarni tahlil qilish imkonini beradi. Simulyatsiya texnologiyalari esa magistrantlarni real klinik amaliyotga tayyorlash, xatolardan xavfsiz o'rganish, murakkab muolajalarni takroran mashq qilish va bemor xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston sharoitida mazkur yo'nalishning amaliy ahamiyati shundaki, sog'liqni saqlash tizimida amalga oshirilayotgan raqamlashtirish va modernizatsiya jarayonlari raqamli texnologiyalarni tushunadigan, ularni tanqidiy baholay oladigan va amaliyotda samarali qo'llay oladigan tibbiyot mutaxassislarini talab qiladi. Shu bois tibbiy magistratura ta'limining mazmunini sun'iy intellekt, simulyatsion ta'lim, klinik ma'lumotlar tahlili, raqamli etika va kiberxavfsizlik yo'nalishlari bilan boyitish milliy sog'liqni saqlash tizimining uzoq muddatli samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot asosida quyidagi ilmiy asoslangan amaliy takliflar ishlab chiqildi:

Birinchi taklif. O'zbekistonda tibbiy magistratura o'quv dasturlariga sun'iy intellekt savodxonligi, klinik ma'lumotlar tahlili, raqamli etika, kiberxavfsizlik, telemeditsina va simulyatsion klinik amaliyot bo'yicha majburiy modullarni kiritish zarur. Mazkur modullar magistrantlarning raqamli kompetensiyasini tizimli shakllantiradi, ularni elektron tibbiy hujjatlar, klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlari va sun'iy

intellekt asosidagi diagnostik tavsiyalar bilan ishlashga tayyorlaydi hamda kelajakdagi klinik faoliyatda ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish madaniyatini rivojlantiradi.

Ikkinchi taklif. Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida simulyatsion markazlar faoliyatini yagona metodik standartlar asosida tashkil etish, magistratura yo'nalishlari bo'yicha milliy simulyatsion ssenariylar bankini yaratish va baholash mezonlarini kompetensiyaga asoslangan shaklga o'tkazish lozim. Bunda har bir klinik fan bo'yicha amaliy ko'nikmalarni simulyatsion muhitda bosqichma-bosqich shakllantirish, mashg'ulotlardan keyin debriefing o'tkazish va magistrantlarning natijalarini raqamli platformada monitoring qilish mexanizmlari joriy etilishi kerak. Ushbu yondashuv real klinik amaliyotga tayyorgarlik sifatini oshiradi, bemor xavfsizligini mustahkamlaydi va magistrantlarning kasbiy xatolardan o'rganish imkoniyatini kengaytiradi.

Uchinchi taklif. Sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarini joriy etish bo'yicha investitsiya loyihalarida xarajat-natija tahlilini qo'llash, professor-o'qituvchilarni raqamli pedagogika va simulyatsion ta'lim metodikasi bo'yicha muntazam qayta tayyorlash, shuningdek, hududiy tibbiyot oliy ta'lim muassasalari uchun yagona raqamli ta'lim platformasini rivojlantirish maqsadga muvofiqdir. Bu raqamli tenglikni ta'minlaydi, ta'lim resurslaridan samarali foydalanish imkonini beradi va milliy tibbiy ta'lim tizimining xalqaro raqobatbardoshligini oshiradi.

To'rtinchi taklif. Tibbiy ta'limda sun'iy intellektdan foydalanish bo'yicha etik, huquqiy va metodik reglamentlarni ishlab chiqish zarur. Mazkur reglamentlarda shaxsiy va tibbiy ma'lumotlarni himoya qilish, algoritmik xolislik, sun'iy intellekt tavsiyalaridan foydalanishda o'qituvchi va magistrant mas'uliyati, baholash jarayonida shaffoflik hamda akademik halollik talablarini aniq belgilash lozim. Bu texnologiyalardan foydalanish jarayonida ishonch, xavfsizlik va ilmiy asoslanganlikni ta'minlaydi.

Beshinchi taklif. Tibbiy magistratura ta'limida raqamli transformatsiya samaradorligini muntazam baholab borish uchun milliy monitoring indikatorlari tizimini ishlab chiqish lozim.

Ushbu indikatorlar magistrantlarning klinik kompetensiyasi, simulyatsion mashg'ulotlardagi natijalari, raqamli savodxonlik darajasi, professor-o'qituvchilarning raqamli pedagogik tayyorgarligi, texnologiyalardan foydalanish intensivligi va bitiruvchilarning klinik amaliyotdagi samaradorligini qamrab olishi kerak.

Umuman olganda, tibbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi O'zbekiston sog'liqni saqlash tizimida inson kapitali sifatini oshirish, klinik xizmatlar xavfsizligini mustahkamlash va raqamli tibbiyot infratuzilmasidan samarali foydalanish uchun muhim strategik asos yaratadi.

Sun'iy intellekt va simulyatsiya texnologiyalarining tizimli integratsiyasi magistrantlarni zamonaviy tibbiyot talablariga mos ravishda tayyorlash, ularning kasbiy mustaqilligini rivojlantirish va xalqaro standartlarga mos tibbiy ta'lim modelini shakllantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., Erwin, P. J., & Hamstra, S. J. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978–988. <https://doi.org/10.xxxx/jama.xxxx>
2. Tixtayevna, X. M. (2025). Shifokor va bemor muloqotining psixologik xususiyatlari. *Global Science Review*, 8(1), 64-74.
3. Ellaway, R. H., & Masters, K. (2008). AMEE Guide 32: E-learning in medical education. Part 1: Learning, teaching and assessment. *Medical Teacher*, 30(5), 455–473. <https://doi.org/10.xxxx/xxxx>
4. Tixtayevna, X. M., & Baxtiyarovich, A. A. (2025). Kamolova Gulchiroy Otabek qizi. Development of students' creativity through an integrative pedagogical approach. 20 (4): 151-156, 2.
5. Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., Fineberg, H., Garcia, P., Ke, Y., Kelley, P., Kistnasamy, B., Meleis, A., Naylor, D., Pablos-Mendez, A., Reddy, S., Scrimshaw, S., Sepulveda, J., Serwadda, D., & Zurayk, H. (2010). Health professionals for a new century: Transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet*, 376(9756), 1923–1958. <https://doi.org/10.xxxx/lancet.xxxx>
6. Xasanova, T. M. (2025). Bo 'lajak boshlang 'ich sinf o 'qituvchilarining ijtimoiy kompetensiyalarini takomillashtirish texnologiyalari.
7. McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Cohen, E. R., Barsuk, J. H., & Wayne, D. B. (2011). Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Academic Medicine*, 86(6), 706–711. <https://doi.org/10.xxxx/xxxx>
8. Tixtayevna, X.M. (2025). Stages of improving the methodology for developing social competencies. *Shokh library*, 1(12).
9. Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25, 44–56. <https://doi.org/10.xxxx/nm.xxxx>
10. Tixtayevna, X. M. (2025). Psixologik diagnostika va uning imkoniyatlari. *Global Science Review*, 8(1), 75-85.
11. World Federation for Medical Education. (2020). Basic medical education WFME global standards for quality improvement. WFME. <https://wfme.org>
12. Tixtayevna, X. M. (2025). Psixologiyaning fanlar tarkibidagi o 'rni. Yangi o 'zbekiston, yangi tadqiqotlar jurnali, 3(5), 380-385.

13. World Health Organization. (2021). Ethics and governance of artificial intelligence for health. WHO. <https://www.who.int>
14. Tixtayevna, X. M. (2025). Psixika va ong. Yangi renessansda ilm-fan taraqqiyoti, 1(2), 378-382.
15. World Health Organization. (2021). Global strategy on digital health 2020–2025. WHO. <https://www.who.int>
16. Tixtayevna, X. M. (2025). Talabalarning ijtimoiy kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish. Central Asian Journal of Academic Research, 3(12), 60-64.