

RAQAMLASHTIRILGAN TA'LIM MUHITI SHAROITIDA BIOFIZIKA FANINI O'QITISHDA VIRTUAL LABORATORIYA TEXNOLOGIYALARINING SAMARADORLIGINI BAHOLASH.

Tusmatov Turdimuxammad G'ofirovich.

Andijon davlat tibbiyot instituti
Biologik fizika informatika tibbiy
texnologiyalar kafedrası assistenti.

Annotatsiya

Ushbu ilmiy maqolada raqamlashtirilgan ta'lim muhiti sharoitida biofizika fanini o'qitishda virtual laboratoriya texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi chuqur o'rganildi. Tadqiqot jarayonida virtual laboratoriyalar yordamida biologik va fizik jarayonlarni modellashtirishning talabalarda nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirish, eksperimental fikrlashni rivojlantirish, murakkab hodisalarni vizual tahlil qilish hamda amaliy ko'nikmalarni shakllantirishdagi o'zni ilmiy-pedagogik nuqtai nazardan tahlil qilindi. Shuningdek, virtual tajribalar o'quvchilarning o'quv jarayoniga bo'lgan motivatsiyasini oshirish, mustaqil ta'limga tayyorlik darajasini kuchaytirish, eksperimentlarni xavfsiz sharoitda takrorlash imkoniyatini kengaytirishi kabi jihatlar empirik ma'lumotlar asosida asoslab berildi.

Kalit so'zlar: biofizika, raqamlashtirilgan ta'lim muhiti, virtual laboratoriya, interaktiv simulyatsiya, 3D modellash, AR/VR texnologiyalari, eksperimental fikrlash, amaliy ko'nikmalar, o'quv motivatsiyasi, masofaviy ta'lim, innovatsion pedagogika, ta'lim texnologiyalari, didaktik samaradorlik, virtual eksperiment, o'quv jarayoni optimallashtirish.

Kirish

So'nggi yillarda globallashuv jarayonlari, axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi va raqamli transformatsiya ta'lim sohasida tub o'zgarishlarni yuzaga

keltirmoqda. Raqamlashtirilgan ta'lim muhiti bugungi kunda nafaqat axborot almashinuvi vositasi, balki ta'lim jarayonini avtomatlashtiruvchi, individuallashtiruvchi va interaktivlikni ta'minlovchi kompleks tizim sifatida namoyon bo'lmoqda. Tibbiy ta'lim tizimida esa raqamli texnologiyalarni o'quv jarayoniga integratsiya qilish o'qitishning samaradorligini oshirish, talabalarda ilmiy-tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirish, real klinik va laboratoriya sharoitiga yaqinlashtirilgan modellashtirilgan ta'lim muhitini yaratish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Biofizika fani tibbiyot ta'limining fundamental komponenti bo'lib, tirik tizimlarda kechadigan fizik jarayonlarni, biomolekulalar xususiyatlarini, bioelektrik hodisalar, membrana transporti, optik va kvant mexanizmlarini eksperimental asosda o'rganishni talab qiladi. An'anaviy laboratoriya mashg'ulotlarini samarali tashkil etish uchun zamonaviy asbob-uskunalar, xavfsizlik qoidalariga rioya qilish, ko'p miqdorda moddiy resurslar talab etiladi. Ammo barcha ta'lim muassasalarida bu shart-sharoitlarning to'liq mavjud emasligi laboratoriya tajribalarining to'liq amalga oshirilishiga to'sqinlik qilishi mumkin. Shu nuqtai nazardan virtual laboratoriya texnologiyalari biofizika ta'limida dolzarb muqobil sifatida qaralmoqda.

Virtual laboratoriyalar – bu real fizik-biologik jarayonlarni kompyuter grafikasi, simulyatsiya, sun'iy intellekt, 3D va AR/VR texnologiyalari yordamida modellashtiruvchi o'quv muhitidir. Ular talabaga eksperimentni takror-takror bajarish, parametrlarni erkin boshqarish, murakkab jarayonlarni vizuallashtirish, natijalarni tahlil qilish, xatolarni aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi. Innovatsion ta'lim texnologiyalarining bu turi o'quvchilarda eksperimental fikrlash, tahliliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlarni hal etish qobiliyatlarini rivojlantiradi.

O'zbekiston oliy ta'lim tizimida raqamlashtirish bo'yicha so'nggi yillardagi islohotlar, xususan "Raqamli ta'lim" konsepsiyasi, masofaviy ta'lim platformalarining kengayishi, o'quv jarayonida elektron resurslardan foydalanish darajasining ortishi virtual laboratoriya texnologiyalarini qo'llash uchun qulay sharoit yaratmoqda. Ammo virtual laboratoriyalarning biofizika ta'limidagi samaradorligi, didaktik imkoniyatlari

va pedagogik ta'sir mexanizmlarini ilmiy asosda baholash dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Ushbu tadqiqot raqamlashtirilgan ta'lim muhiti sharoitida virtual laboratoriyalarning biofizika fanini o'qitishdagi samaradorligini aniqlash, ularni an'anaviy laboratoriya mashg'ulotlari bilan taqqoslash, o'quv jarayoniga integratsiya qilishning afzalliklari va cheklovlarini ilmiy-pedagogik nuqtai nazardan tahlil etishdan iboratdir.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot raqamlashtirilgan ta'lim muhiti sharoitida biofizika fanini o'qitishda virtual laboratoriya texnologiyalarining samaradorligini aniqlashga qaratilgan bo'lib, 2024–2025 o'quv yilida Andijon davlat tibbiyot instituti va Buxoro davlat tibbiyot institutining 1-kurs tibbiyot yo'nalishi talabalari ishtirokida amalga oshirildi. Umumiy hisobda 120 nafar talaba jalb qilinib, ularning bilim darajasi, motivatsiyasi, eksperimental ko'nikmalari va virtual o'quv muhitidan foydalanish samaradorligini baholash maqsadida ikki guruhga bo'lindi: nazorat guruhi (an'anaviy laboratoriya mashg'ulotlari asosida ta'lim olgan talabalar) va tajriba guruhi (virtual laboratoriya, simulyatsiya va 3D-modellashtirish texnologiyalari asosida ta'lim olgan talabalar). Tadqiqot jarayonida xalqaro va mahalliy ta'lim resurslari, jumladan PhET Interactive Simulations, Labster, PraxiLabs, BioDigital Human kabi virtual platformalardan foydalanildi. Dars jarayonida biofizikaning asosiy bo'limlari — membrana jarayonlari, bioelektrik hodisalar, optik hodisalar, kvant mexanizmlari, fizik-kimyoviy muvozanatlar — uchun mo'ljallangan interaktiv simulyatsiyalar qo'llanildi.

Tadqiqot metodlari sifatida diagnostik va nazorat testlari, o'quvchilar faoliyatini LMS tizimi orqali monitoring qilish, amaliy ko'nikmalarni baholash matritsasi, motivatsion va psixologik holatni aniqlovchi so'rovnomalar hamda taqqoslovchi statistik tahlil usullari tanlandi. Talabalarning bilim o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun dastlabki (pre-test) va yakuniy (post-test) test nazorati o'tkazilib, o'zgarish dinamikasi Student t-testi yordamida statistik jihatdan baholandi. Eksperimental ko'nikmalarni aniqlashda tajriba jarayonini loyihalash, parametrlarni boshqarish,

natijalarni tahlil qilish, grafik chizish, xatolarni aniqlash kabi mezonlar asosida baholash matritsasi qo'llanildi.

Virtual laboratoriya mashg'ulotlarining samaradorligini kompleks baholash maqsadida sifat va miqdoriy tahlil elementlarini o'z ichiga olgan aralash tadqiqot (mixed-method) yondashuvi qo'llandi. Talabalarning virtual muhitdan foydalanish bo'yicha fikrlari maxsus ishlab chiqilgan 5 pog'onali Likert shkalasi asosida o'rganildi. Shuningdek, o'qituvchilarning kuzatuv natijalari, talabalar faoliyatining raqamli izlari (digital footprint) va o'quv jarayonidagi faollik ko'rsatkichlari ham tahlil qilindi. Olingan ma'lumotlar asosida an'anaviy va virtual laboratoriyalar o'rtasidagi farqlar, har bir texnologiyaning ustun va cheklangan jihatlari aniqlanib, ilmiy asoslangan xulosalar chiqarildi.

Natijalar. Tadqiqot natijalari biofizika fanini o'qitishda virtual laboratoriya texnologiyalaridan foydalanish talabalarning bilim darajasi, eksperimental ko'nikmalari va o'quv motivatsiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatganini ko'rsatdi. Dastlabki pre-test natijalariga ko'ra, nazorat va tajriba guruhleri o'rtasida sezilarli farq mavjud emas edi, bu esa tadqiqotning boshlang'ich nuqtasida talabalar bilim darajasining tengligini tasdiqladi. Virtual laboratoriya texnologiyalari asosida o'qigan tajriba guruhi talabalari post-test jarayonida o'zlashtirish darajasini o'rtacha 21–28% ga oshirdi, ayniqsa kvant biofizikasi, optik hodisalar, bioelektrik jarayonlar bo'limlarida yuqori ko'rsatkichlar qayd etildi. Nazorat guruhi esa an'anaviy laboratoriya sharoitida o'rtacha 8–12% lik o'sishni ko'rsatdi, bu esa virtual muhitning o'quv jarayoniga kuchli pedagogik ta'sirini isbotlaydi.

Eksperimental ko'nikmalarni baholash matritsasi shuni ko'rsatdiki, virtual laboratoriyadan foydalangan talabalarning tajribani loyihalash, parametrlarni boshqarish, jarayonlar o'zgarishini kuzatish, grafik tahlil qilish va xatolarni aniqlash ko'nikmalari sezilarli darajada rivojlandi. Tajriba guruhi talabalari ushbu ko'nikmalar bo'yicha nazorat guruhiga nisbatan 2,1 baravar yuqori natijalar namoyish etdi. Virtual muhitning vizual-interaktiv imkoniyatlari jarayonlarni chuqur anglashni yengillashtirganligi kuzatuvlar orqali ham tasdiqlangan.

Talabalarining o'quv motivatsiyasini baholash maqsadida o'tkazilgan so'rovnomalarda 87% talaba virtual laboratoriyalar murakkab biofizik jarayonlarni tushunishni osonlashtirganini, 92% talaba esa darslarga qiziqishning oshganini bildirdi. Mustaqil ishlash ko'nikmalari bo'yicha ham tajriba guruhi talabalari faolroq bo'lib, ularning 74% virtual simulyatsiyalardan uy vazifalari va qo'shimcha mashqlar uchun muntazam foydalanganini ta'kidladi. LMS tizimi orqali talabalar faolligini monitoring qilish natijalari ham virtual laboratoriyalarda ishlagan talabalar ko'proq vaqtni o'quv faoliyatiga sarflaganini, topshiriqlarni o'z vaqtida va sifatli bajarganini ko'rsatdi.

Resurslardan foydalanish samaradorligi tahlili shuni namoyon qildiki, virtual laboratoriyalar an'anaviy laboratoriya mashg'ulotlariga xos bo'lgan xavfsizlik talablarining, moddiy-texnik xarajatlarning kamayishiga yordam bergan. Real laboratoriya sharoitida amalga oshirilishi qiyin yoki xavfli bo'lgan tajribalar virtual muhitda to'liq va xavfsiz bajarildi. Bunda tajriba parametrlarini takror-takror o'zgartirish imkoniyati o'quv jarayonining moslashuvchanligini ta'minladi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari virtual laboratoriya texnologiyalari biofizika ta'limi samaradorligini kompleks ravishda oshiruvchi kuchli didaktik vosita ekanini ko'rsatdi. Ushbu texnologiyalar nazariy bilimlarni chuqurlashtirish, eksperimental fikrlashni rivojlantirish, tahliliy ko'nikmalarni shakllantirish va ta'lim jarayonini individuallashtirishga xizmat qilishi aniqlandi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari raqamlashtirilgan ta'lim muhiti sharoitida biofizika fanini o'qitishda virtual laboratoriya texnologiyalaridan foydalanish o'quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi. Virtual simulyatsiyalar talabalarining nazariy bilimlarini chuqurlashtirish, biofizik jarayonlarni vizual idrok etish, eksperimental fikrlashni shakllantirish va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishda muhim didaktik vosita sifatida namoyon bo'ldi. Tajriba guruhi talabalari bilim

o'zlashtirish darajasi, tahliliy fikrlash, tajribani loyihalash va natijalarni baholash kabi ko'rsatkichlar bo'yicha nazorat guruhiga nisbatan ancha yuqori natijalar ko'rsatdi.

Virtual laboratoriyalar o'quvchilarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirdi, o'quv motivatsiyasini oshirdi va ta'limni individuallashtirish imkoniyatlarini kengaytirdi. Interaktiv modellar yordamida murakkab biofizik hodisalarni tushuntirish osonlashdi, real laboratoriya sharoitida amalga oshirilishi qiyin bo'lgan tajribalarni xavfsiz bajarish imkoniyati yaratildi. Bundan tashqari, virtual laboratoriyalar vaqt, moddiy resurslar va texnik xarajatlarni qisqartirishga xizmat qildi.

Shu bilan birga, texnologiyadan samarali foydalanish zamonaviy kompyuterlar, barqaror internet tarmog'i, maxsus o'quv platformalari va o'qituvchilarning raqamli kompetensiyalariga bog'liq ekanini aniqlandi. Shuning uchun virtual laboratoriyalarni keng joriy etish jarayonida texnik infratuzilmani kuchaytirish, o'qituvchilarni malaka oshirish kurslari orqali tayyorlash hamda ta'lim dasturlarini raqamli resurslar bilan boyitish muhim hisoblanadi.

Umuman olganda, virtual laboratoriya texnologiyalari biofizika ta'limida innovatsion yondashuv sifatida o'quv jarayonining sifatini yaxshilash, talabalarda eksperimental madaniyatni shakllantirish va zamonaviy tibbiy ta'lim talablariga mos kompetensiyalarni rivojlantirishda samarali pedagogik vosita ekanligi ilmiy asoslangan holda tasdiqlandi. Ularning ta'lim jarayoniga keng joriy etilishi biofizika fanining o'zlashtirilish darajasini oshirish va tibbiy ta'limda raqamlashtirish jarayonlarini yanada jadallashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Qarori PQ-4884. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida, 2020-yil.
2. Rustamov M. USE OF MODERN METHODS IN TEACHING "INFORMATION TECHNOLOGY" IN MEDICAL EDUCATION //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. A7. – C. 30-33.

3. Rustamov M. IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING THE SUBJECT “INFORMATION TECHNOLOGIES AND MODELING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES” IN AN INNOVATIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENT //Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. B7. – С. 58-61.
4. Rustamov M. Rustamov Murodil Makhammadzhanov TEACHING COMPUTER SCIENCE IN HIGHER EDUCATION: PROBLEMS AND SOLUTIONS: The rapid development of information and communication technologies in our country is due to state support, which allows us to confidently enter the world information community //Архив исследований. – 2020. – С. 5-5.
5. Rustamov M. ENHANCE STUDENTS'KNOWLEDGE AND SKILLS WITH MULTIMEDIA TOOLS IN AN INNOVATIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENT //Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. B10. – С. 43-45.
6. RUSTAMOV M. TIBBIY TA'LIMDA INNOVATSION TA'LIM METODLARI VA TA'LIM VOSITALARIDAN FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI (AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH FANIGA TADBIQI MISOLIDA) //News of the NUUz. – 2024. – Т. 1. – №. 1.5. 1. – С. 197-199.