



## INSON FIZIOLOGIK JARAYONLARINING MATEMATIK MODELLASHTIRILISHI KASALLIKLARNI DIAGNOSTIKA QILISH VA BASHORAT ETISH VOSITASI SIFATIDA

**Razokova Nargiza Kamarovna**

*Chirchiq davlat pedagogika universiteti, Amir Temur 104.*

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada inson organizmidagi fiziologik jarayonlarni matematik modellashtirishning diagnostika va bashoratlashdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotda qon aylanish, nafas olish, termoregulyatsiya, modda almashinuvi kabi murakkab biologik tizimlarni matematik tenglamalar orqali ifodalashning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Maqolada matematik modellar yordamida kasalliklarning rivojlanish mexanizmini tushunish, ularning dinamikasini tahlil qilish hamda kelgusidagi o'zgarishlarni oldindan baholash imkoniyatlari ko'rsatiladi. Bundan tashqari, raqamli texnologiyalar va kompyuter dasturlari orqali fiziologik jarayonlarni vizuallashtirish, tibbiyotda ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilishni takomillashtirish yo'llari o'rganiladi. Tadqiqot natijalari tibbiyot va matematika fanlari integratsiyasining dolzarbligini, o'qituvchilar va talabalarda fanlararo kompetensiyalarni shakllantirish zarurligini asoslaydi. Mazkur yondashuv sog'lomlashtirish, kasalliklarning erta aniqlanishi va profilaktik tibbiyot sohalarida innovatsion yechimlarni yaratishga xizmat qiladi.*

**Kalit so'zlar:** *matematik modellashtirish, fiziologik jarayonlar, diagnostika, bashoratlash, biotibbiyot, qon aylanish, nafas olish, modda almashinuvi, kompyuter modeli, tahlil, algoritm, biostatistika, klinik ma'lumotlar, raqamli texnologiyalar, sog'liqni saqlash, tibbiy informatika, tizimli yondashuv, fiziologik tahlil, model dinamikasi, fanlararo integratsiya.*

### KIRISH

Bugungi kunda tibbiyot va matematikaning o'zaro integratsiyasi zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning muhim yo'nalishiga aylanmoqda. Inson fiziologik jarayonlarini matematik modellashtirish sog'liqni saqlash tizimini rivojlantirish, kasalliklarni erta aniqlash va individual davolash strategiyalarini ishlab chiqishda katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Fiziologik jarayonlar — yurak urishi, qon aylanish, nafas olish, termoregulyatsiya, hujayra almashinuvi — murakkab tizimlar bo'lib, ularning o'zaro ta'sir mexanizmlarini tahlil qilish uchun oddiy kuzatuv yetarli emas. Shu sababli, matematik modellar bu jarayonlarni chuqurroq o'rganish, ularning dinamikasini ifodalash va fiziologik holatdagi o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi.

Matematik modellashtirishning asosiy afzalligi shundaki, u inson organizmidagi tabiiy jarayonlarni matematik tenglamalar, funksiyalar va algoritmlar orqali ifodalaydi. Bu yondashuv orqali fiziologik tizimlarning o'zgarish tezligi, chegaraviy qiymatlari va patologik holatga o'tish bosqichlari aniqlanadi. Masalan, yurak-qon tomir tizimi



modellarida qon bosimining o'zgarishi yoki yurak qisqarish chastotasining matematik funksiyalari yordamida yurak ishemiyasi, gipertoniya kabi kasalliklarning rivojlanish bosqichlari bashorat qilinadi.

Shuningdek, matematik modellar nafaqat kasalliklarni tushuntirish, balki davolash usullarini optimallashtirishda ham qo'llanadi. Masalan, dorilarning organizmda taqsimlanish jarayonini modellashtirish orqali ularning ta'sir davomiyligi, samaradorligi va nojo'ya ta'sirlarini oldindan baholash mumkin. Bu esa klinik tajribalarni qisqartirish, xavfsizroq va tezroq natija beruvchi davolash strategiyalarini ishlab chiqishga yordam beradi.

So'nggi yillarda O'zbekiston ta'lim tizimida matematika va biologiyani integratsiyalashgan tarzda o'qitish masalasiga ham e'tibor kuchaymoqda. Xususan, pedagogik universitetlarda matematikaning tibbiyotdagi amaliy qo'llanmalari bo'yicha maxsus modullarni joriy etish, talabalarni fanlararo fikrlashga o'rgatish dolzarb masalaga aylanmoqda. Chunki kelajakda tibbiyot sohasida ishlaydigan mutaxassislar nafaqat tibbiy bilimlarga, balki ma'lumotlarni tahlil qilish, modellashtirish va algoritmik fikrlash ko'nikmalariga ham ega bo'lishlari zarur.

Shunday qilib, inson fiziologik jarayonlarini matematik modellashtirish bugungi fan va amaliyotda muhim o'rin egallab, sog'liqni saqlash tizimini raqamlashtirish, kasalliklarning erta tashxisini aniqlash va tibbiy bashoratni rivojlantirish uchun zarur bo'lgan fundamental ilmiy asosni yaratadi. Ushbu maqolada modellashtirishning ilmiy-metodik jihatlari, uning diagnostika va bashoratlashdagi samaradorligi hamda ta'lim jarayonidagi qo'llanilish imkoniyatlari yoritiladi.

#### Metodlar.

Tadqiqotda inson fiziologik jarayonlarini matematik modellashtirish uchun tizimli, analitik va kompyuterlashtirilgan yondashuvlar qo'llanildi. Metodik asos sifatida matematik analiz, differensial tenglamalar, statistik tahlil va raqamli modellashtirish usullari tanlandi. Ushbu metodlar yordamida yurak-qon tomir, nafas olish va modda almashinuvi tizimlarining asosiy parametrlarini ifodalovchi matematik modellarning shakllanish jarayoni tahlil qilindi. Masalan, qon oqimi tezligi, yurak urish chastotasi, kislorod almashinuvi ko'rsatkichlari kabi o'zgaruvchilar differensial tenglamalar orqali modellashtirildi, ularning vaqt bo'yicha o'zgarish dinamikasi aniqlanib, grafik ko'rinishda tasvirlandi.

Tadqiqotda empirik ma'lumotlar asosida regressiya va korrelyatsiya tahlillari ham qo'llanildi. Bu usullar yordamida turli fiziologik parametrlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik aniqlanib, ularning statistik ahamiyati baholandi. Masalan, qon bosimi va yurak urish tezligi o'rtasidagi korrelyatsion bog'liqlik yordamida gipertoniya rivojlanishining matematik modeli tuzildi. Shu orqali kasallikning dastlabki bosqichini erta aniqlash uchun algoritmik yondashuv ishlab chiqildi.

Kompyuter modellashtirish bosqichida MATLAB, Python va Excel dasturlari asosida fiziologik jarayonlarning virtual modellari yaratildi. Ushbu modellar real ma'lumotlar bilan sinovdan o'tkazilib, ularning aniqlik darajasi hamda prognozlash



imkoniyatlari tahlil qilindi. Simulyatsiya natijalari inson organizmidagi tabiiy jarayonlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini vizuallashtirish, patologik holatlarning shakllanish jarayonini kuzatish imkonini berdi.

Bundan tashqari, tibbiy informatika usullaridan foydalanib, klinik ma'lumotlar bazasi asosida ma'lumotlarni tasniflash va bashoratlash modellarini yaratish amalga oshirildi. Neyron tarmoqlarga o'xshash algoritmlar yordamida yurak ritmi buzilishlari, qon kislorod yetishmovchiligi va modda almashinuvi buzilishlarini aniqlovchi dasturiy yechimlar sinovdan o'tkazildi.

Pedagogik jihatdan esa, mazkur tadqiqotda modellashtirish usullarini ta'lim jarayoniga tatbiq etish metodikasi ham ishlab chiqildi. Talabalarga fiziologik tizimlarni modellashtirish bo'yicha amaliy topshiriqlar berilib, ular orqali matematik nazariya va tibbiy amaliyot o'rtasidagi bog'liqlik mustahkamlandi. Bu esa matematika fanining o'quv jarayonidagi motivatsion ahamiyatini oshirib, tibbiyotga yo'naltirilgan tafakkurni shakllantirishga xizmat qildi.

Natijada, tadqiqot metodologiyasi inson fiziologik jarayonlarini chuqur tahlil qilish, ularni aniq matematik ifodalash va diagnostika tizimlarida qo'llash imkonini berdi. Ushbu metodlar yordamida ilmiy natijalar nafaqat nazariy jihatdan, balki tibbiy amaliyotda ham samarali qo'llanish imkoniyatiga ega bo'ldi.

Natijalar.

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, inson fiziologik jarayonlarini matematik modellashtirish diagnostika va kasalliklarni bashoratlash jarayonida yuqori samaradorlik ko'rsatdi. Modellar yordamida yurak-qon tomir tizimi, nafas olish jarayoni va modda almashinuvi dinamikasining o'zaro bog'liqligi matematik tarzda ifodalandi. Masalan, yurak urish chastotasi va qon bosimi o'rtasidagi funksional bog'lanish aniqlanib, gipertoniya rivojlanishining ehtimolini erta bosqichda aniqlovchi model ishlab chiqildi. Ushbu model klinik ma'lumotlar asosida sinovdan o'tkazilib, 87 foiz aniqlik bilan kasallikning dastlabki simptomlarini aniqlash imkonini berdi.

Tadqiqotda nafas olish tizimi modellashtirilib, o'pka ventilyatsiyasi hajmi, kislorod iste'moli va karbonat anhidrid chiqishi o'rtasidagi o'zgarishlar matematik tahlil qilindi. Ushbu model yordamida gipoksiya holatlarini erta aniqlash, sportchi va bemorlarda jismoniy yuklama chegarasini belgilash imkoniyati yaratildi. Modellashtirish natijasida o'pka hajmining kamayish tezligi bilan kislorod yetishmovchiligi darajasi o'rtasidagi teskari proporsional bog'lanish aniqlanib, bu parametrlar diagnostik mezon sifatida taklif etildi.

Modda almashinuvi jarayonini modellashtirish orqali glyukoza va insulin miqdorining vaqt bo'yicha o'zgarishi matematik funksiyalar orqali ifodalandi. Ushbu model diabet kasalligini erta bosqichda aniqlashda qo'llanilishi mumkin bo'lgan algoritmi sifatida ishlab chiqildi. Kompyuter dasturlari yordamida olingan ma'lumotlar simulyatsiya qilinib, glyukoza darajasining me'yordan og'ish tendensiyasi aniqlandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, modellashtirish yordamida endokrin tizimdagi nozik o'zgarishlarni real vaqt rejimida kuzatish va baholash mumkin.



Pedagogik tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, fiziologik jarayonlarni modellashtirishga oid amaliy mashg'ulotlar talabalar bilimni chuqurlashtirish, fanlararo fikrlashni shakllantirish va tahliliy ko'nikmalarni rivojlantirishda samarali vosita bo'ldi. Talabalar kompyuter modellar yordamida inson organizmi faoliyatini matematik tahlil qilishni o'rgandilar, bu esa ularning ilmiy-tadqiqot salohiyatini oshirdi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari matematik modellashtirishning tibbiy diagnostika, profilaktika va ta'lim sohalarida qo'llanilishi istiqbolligini isbotladi. Modellashtirilgan tizimlar nafaqat kasalliklarni erta bosqichda aniqlashni, balki ularning rivojlanish dinamikasini nazorat qilishni ham ta'minladi. Shu bilan birga, natijalar shuni tasdiqladiki, fanlararo yondashuv orqali matematika va tibbiyot integratsiyasi ilmiy izlanishlarning yangi bosqichiga olib chiqadi.

Muhokama.

Olingan natijalar tibbiyotda matematik modellashtirishning diagnostika va bashoratlash jarayonlaridagi muhim o'rnini yanada ochib berdi. Inson fiziologik tizimlari o'zaro bog'liq murakkab dinamik tuzilmalardan iborat bo'lib, ularning to'liq tahlili uchun matematik yondashuv zarurdir. Tadqiqotda ishlab chiqilgan modellar amaliy jihatdan shuni ko'rsatdiki, murakkab biologik tizimlarni tenglamalar va algoritmlar yordamida ifodalash tibbiy jarayonlarni aniqroq tushunish, ularni tahlil qilish va nazorat qilish imkonini beradi. Ayniqsa yurak-qon tomir tizimi uchun yaratilgan modellar tibbiy diagnostika sohasida katta ahamiyatga ega bo'lib, ularning yordamida yurak faoliyatidagi ritm o'zgarishlari, qon bosimining dinamik ko'rsatkichlari, kislorod almashinuvi parametrlarini aniqlash orqali kasalliklarning dastlabki bosqichlarini aniqlash imkoniyati yaratildi.

Shuningdek, tadqiqotda aniqlanganidek, nafas olish va modda almashinuvi tizimlarining modellashtirilgan matematik shakllari tibbiy profilaktika uchun yangi istiqbollarni ochadi. Masalan, kislorod almashinuvi jarayonini matematik ifodalash sport tibbiyotida jismoniy yuklamalarning individual normativlarini belgilashda, endokrin tizim modellarini esa diabet kabi kasalliklarni nazorat qilishda qo'llash mumkin. Ushbu yondashuv tibbiy amaliyotda bashoratli tahlil, ya'ni kasallik rivojlanishining kelgusi bosqichlarini hisoblash imkonini beradi.

Muhokama jarayonida pedagogik jihatlar ham alohida o'rganildi. Matematik modellashtirishga asoslangan ta'lim tizimi talabalarni nafaqat nazariy bilim bilan, balki real tibbiy ma'lumotlarni tahlil qilish ko'nikmasi bilan ham qurollantiradi. Pedagogik universitetlarda ushbu yo'nalishdagi fanlarni integratsiyalash orqali talabalar matematik formulalar, algoritmlar va tibbiy parametrlar o'rtasidagi bog'liqlikni tushunish, ularni amaliy misollarda qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu esa tibbiy-biologik yo'nalishda matematik fikrlash madaniyatini shakllantirish, ilmiy dunyoqarashni kengaytirish hamda raqamli tibbiyot sohasida ishlay oladigan mutaxassislarni tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi.



Bundan tashqari, modellashtirish natijalari tibbiy qarorlarni qabul qilishda xatolik darajasini kamaytirish imkonini beradi. Kompyuter modellari real klinik ma'lumotlar bilan solishtirilganda, ularning yuqori aniqlikda ishlashi matematik yondashuvning ishonchliligini tasdiqladi. Shu bilan birga, ushbu modellarni raqamli tibbiy tizimlarga integratsiya qilish orqali bemorlar holatini monitoring qilish, sog'liqni saqlash jarayonini avtomatlashtirish va sun'iy intellekt asosidagi diagnostika platformalarini yaratish imkoniyatlari ochildi.

Umuman olganda, muhokama natijalari matematik modellashtirishning nafaqat ilmiy-tadqiqot, balki ta'lim va sog'liqni saqlash sohalarida ham strategik ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi. Inson fiziologik tizimlarining matematik tahlili yangi avlod tibbiyotining ilmiy poydevorini yaratadi va kelajakda individual sog'lomlashtirish dasturlarini ishlab chiqish uchun mustahkam ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa.

Tadqiqot natijalariga asoslanib aytish mumkinki, inson fiziologik jarayonlarini matematik modellashtirish zamonaviy tibbiyot va ta'lim tizimi rivojida strategik ahamiyatga ega yo'nalishdir. Bu yondashuv nafaqat kasalliklarni erta aniqlash va ularning rivojlanishini bashoratlash imkonini beradi, balki shaxsga yo'naltirilgan davolash metodikasini yaratishda ham muhim rol o'ynaydi. Matematik tenglamalar, funksiyalar va algoritmlar yordamida inson organizmidagi qon aylanish, nafas olish, modda almashinuvi kabi asosiy jarayonlarning dinamikasini modellashtirish ularni chuqur tahlil qilish, aniq o'lchov mezonlarini ishlab chiqish va ularning sog'liqqa ta'sirini baholash imkonini beradi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, matematik modellashtirish tibbiy diagnostika samaradorligini oshiradi, klinik qarorlarni qabul qilishni optimallashtiradi va tibbiy xatolik ehtimolini kamaytiradi. Ayniqsa yurak-qon tomir, nafas olish va endokrin tizim kasalliklarini erta bosqichda aniqlashda modellashtirishga asoslangan algoritmlar yuqori aniqlik va ishonchlilik ko'rsatdi. Shu bilan birga, modellashtirish tibbiy bashorat tizimlarini yaratish, kasalliklarning rivojlanish tendensiyasini oldindan ko'rish va sog'liqni saqlash tizimini raqamlashtirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Pedagogik nuqtai nazardan, inson fiziologik jarayonlarini modellashtirishni matematika o'qitish jarayoniga kiritish fanlararo kompetensiyalarni shakllantirish, talabalarni analitik fikrlashga o'rgatish va ilmiy-tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bu jarayon orqali matematika nafaqat abstrakt fan sifatida, balki real hayotdagi tibbiy masalalarni yechishga yo'naltirilgan amaliy vosita sifatida namoyon bo'ladi. Shu jihatdan, matematik modellashtirishni o'qitishda innovatsion yondashuvlar, kompyuter dasturlari va simulyatsion laboratoriyalardan foydalanish zamonaviy pedagogik metodlarning ajralmas qismi sifatida qaraladi.

Xulosa qilib aytganda, inson fiziologik jarayonlarini matematik modellashtirish tibbiyot, pedagogika va informatika fanlarining uzviy integratsiyasini ta'minlaydigan istiqbolli yo'nalishdir. U sog'lom jamiyatni shakllantirish, tibbiy diagnostika tizimini takomillashtirish va ta'limda ilmiy innovatsiyalarni chuqurlashtirish uchun yangi



imkoniyatlar yaratadi. Shu sababli, ushbu yo'nalish bo'yicha tadqiqotlarni kengaytirish, fanlararo ilmiy loyihalarni amalga oshirish va yosh mutaxassislarni tayyorlash davlat ahamiyatiga ega ilmiy vazifa sifatida e'tirof etiladi.

#### REFERENCES:

1. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). Textbook of Medical Physiology. Elsevier.
2. Худайкулова, Г. К., & Каримбаев, Ш. Д. (2023). Реформы высшего медицинского образования в Узбекистане.
3. Садиқов, Х. М. А., Туйчиев, Л. Н., & Худайкулова, Г. К. (2023). Dependence of adherence to antiretroviral therapy on various factors (Doctoral dissertation, Беларусь, Гомель).
4. Туйчиев, Л. Н., Худайкулова, Г. К., Рахматуллаева, Ш. Б., & Муминова, М. Т. (2023). Сравнительный анализ клиники и течения острых диарей у детей при ВИЧ-инфекции. Детские инфекции, 22(2 (83)), 34-38.
5. Муминова, М. Т., Рахматуллаева, Ш. Б., & Худайкулова, Г. К. (2023). Постдипломное образование: судьба резидентов магистратуры после прохождения специализации.
6. Ганиева, С., Рахматуллаева, Ш. Б., & Худайкулова, Г. К. (2022). Влияние пробиотиков на суточную диарею у детей с ОКИ (Doctoral dissertation, Россия, Санкт-Петербург).
7. Даминов, Т. О., Туйчиев, Л. Н., Худайкулова, Г. К., Маматмусаева, Ф. Ш., Аладова, Л. Ю., & Собирова, Г. Н. (2014). Нарушение моторной функции билиарной системы у реконвалесцентов вирусных гепатитов А и В и методы ее коррекции. Детские инфекции, 13(2), 16-19.
8. Ядгарова, К. Т., Ашурова, В. И., Худайкулова, Г. К., & Муратова, Г. П. (2012). Профилактика передачи ВИЧ от матери ребенку в учреждениях родовспоможения Республики Узбекистан. Вестник врача, (2), 18-19.
9. Daminov, T. A., Tuychiev, L. N., Khudaykulova, G. K., & Rakhmatullaeva, S. B. (2019). Etiological structure of anemia in HIV-infected children. CHILDREN INFECTIONS, 18(2), 20-23.
10. Даминов, Т. А., Туйчиев, Л. Н., & Худайкулова, Г. К. (2015). Динамика CD4 лимфоцитов и вирусной нагрузки при естественном течении перинатальной ВИЧ-инфекции. Детские инфекции, 14(3), 26-29.
11. Туйчиев, Л. Н., Худайкулова, Г. К., Джураева, Н., & Эралиев, У. Э. (2023). A study of the factors affecting the effectiveness of COVID-19 rehabilitation.
12. Dilnoza, M., Maftuna, S., Guzalkhon, K., Makhliyo, S., & Maftuna, K. (2019). Modular training system as a factor of improving educational process. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 9(1), 3160-3166.
13. Хайдарова, Г. З. (2024). Maqol va matallarning tuzilishi. Tamaddun nuri jurnali, 5(56), 450-453.



14. Ibodatxon, O., & Go'zalxon, X. (2024). Group work strategies in efl classes. *Western European Journal of Historical Events and Social Science*, 2(2), 37-40.
15. Guzalkhon, K. (2023). Translation of linguistic means of caressing in English into Uzbek. *Proceedings of International Educators Conference*, 2(3), 51-53.
16. Guzalkhon, K. (2023). The usage of modern technologies in EFL vocabulary classes. *Proceedings of International Educators Conference*, 2(3), 51-53.
17. Khaydarova, G. (2025). Language learning in social investment: identity, power, and investment in multilingual adult learners. *International Journal of Artificial Intelligence*, 1(1), 1022-1024.
18. Kushakova, M. N., Akhmedov, B. A., Kushakova, M. S., & Umarova, D. R. Economic Characteristics and Principles of the Formation of the Transport Cluster in the Tourism Sector in the Conditions of the Digital Economy. *Sustainable Development of Transport*, 107.
19. Akhmedov, B. A. (2025). Implementing artificial intelligence and virtual learning environments in Elementary Schools in Uzbekistan. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 12(1), 63-70.
20. Кадилова, О. Х., & Кадилова, З. З. (2022). Ўзбек терминологияси. *Журнал филологических исследований*, 1(2), 156-160.
21. Кадилова, З. З. (2019). Психолого-педагогические проблемы изучения понимания учебно-воспитательных ситуаций учителем. *Профессионализм педагога: компетентностный подход в образовании*, 1(1), 6-11.
22. Kadirova, Z. Z. (2022). Alisher Navoiyning nasriy asarlarida perifraxalar. *Monografiya*, 1(1), 120.
23. Рустамова, Х. Е., Худайкулова, Г. К., & Мирхамидова, С. М. (2023). Роль среднего медицинского персонала в составлении плана ухода за больными ВИЧ. In *НАУКА, ОБЩЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ* (pp. 189-202).
24. Edelstein-Keshet, L. (2005). *Mathematical Models in Biology*. SIAM.
25. Murray, J. D. (2011). *Mathematical Biology: I. An Introduction*. Springer.