TIBBIY JARAYON TIZIMLARINI TEKSHIRISH MASALALARIDA MATEMATIK MODELLASHTIRISH VOSITALARI VA METODLARINI QO‘LLASH.

Abdullaeva Sanobar Berdiyevna
Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistenti
Tulqinova Dilafruz Jo‘rabekovna
Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi

Annotatsiya: Tibbiy xizmatlar sifati, davolash jarayonlari, bemorlarning oqimi va resurslar taqsimoti kabi omillarni aniq va tizimli baholashda modellashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolada tibbiy jarayon tizimlarini tahlil qilish va samarali boshqarish maqsadida matematik modellashtirish vositalari va metodlarini qo‘llash masalalari ko‘rib chiqiladi. Taqdim etilgan yondashuvlar tibbiy muassasalar faoliyatini rejalashtirish va samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: tibbiy jarayon, matematik modellashtirish metodlari, bemor, tizim, tahlil.

Аннотация: Моделирование становится важным при точной и систематической оценке таких факторов, как качество медицинских услуг, процессы лечения, поток пациентов и распределение ресурсов. В данной статье рассматриваются вопросы применения средств и методов математического моделирования в целях анализа и эффективного управления системами медицинского процесса. Представленные подходы важны для планирования и повышения эффективности деятельности медицинских учреждений.

Ключевые слова: медицинский процесс, методы математического моделирования, пациент, система, анализ.

Abstract: Modeling becomes important in the accurate and systematic assessment of factors such as the quality of medical services, treatment processes, patient flow, and resource allocation. This article discusses the application of mathematical modeling tools and methods for the analysis and effective management of medical process systems. The presented approaches are important for planning and improving the efficiency of medical institutions.

Keywords: medical process, mathematical modeling methods, patient, system, analysis.

Kirish:

Bugungi kunda tibbiyot sohasida jarayonlarni samarali tashkil etish va bemorlarga yuqori sifatli xizmat ko‘rsatish muammolarini hal etish uchun matematik modellashtirish va tahlil usullari katta ahamiyat kasb etmoqda. Hozirgi zamon tibbiyotida, ayniqsa, tibbiy xizmatlar samaradorligini oshirish, resurslarni

ISSN 3030-3907

oqilona taqsimlash va bemorlarga sifatli xizmat ko‘rsatishda matematik modellashtirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu usullar yordamida tibbiy jarayonlarni to‘g‘ri tashkil qilish, prognozlash va nazorat qilish mumkin. Tibbiyot sohasi-inson hayoti va salomatligi bilan bog‘liq eng muhim sohalardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda tibbiy jarayonlarni to‘g‘ri tashkil etish, samaradorlikni oshirish va xato ehtimolini kamaytirish maqsadida matematik modellashtirish vositalari keng qo‘llanilmoqda. Bu jarayon tibbiy tizimlarni yaxshiroq tushunish, resurslarni optimal taqsimlash, kasalliklarni erta aniqlash va ularni davolash samaradorligini baholash imkonini beradi.

Sog‘liqni saqlash tizimi jadal rivojlanayotgan va doimiy ravishda yuqori aniqlikni talab qiluvchi sohalardan biri hisoblanadi. Tibbiy jarayonlar ko‘pgina o‘zaro bog‘liq, murakkab biologik va texnik omillarga tayangan holda amalga oshiriladi. Shu sababli bu jarayonlarni aniq tahlil qilish, samaradorligini baholash hamda optimal qarorlar qabul qilish maqsadida matematik modellashtirish vositalari va metodlarini qo‘llash muhim ahamiyat kasb etadi.

MUHOKAMA: Tibbiy jarayonlar ko‘plab omillar va noaniqliklar ta’sirida kechadigan murakkab tizimlardir. Shu bois, ushbu tizimlarni o‘rganish va optimal qarorlar qabul qilishda matematik modellar va aniq hisoblash usullarini qo‘llash dolzarb hisoblanadi.

Tibbiy jarayon tizimlari va ularning xususiyatlari

Tibbiy jarayon tizimlari deganda inson salomatligi bilan bog‘liq muolajalar, tashxis qo‘yish, reabilitatsiya, profilaktika va boshqa faoliyatlarni tashkil etuvchi jarayonlar tushuniladi. Ushbu tizimlar quyidagi xususiyatlarga ega:

- **Ko‘p omilli va stoxastik tabiat:** Bemor holati, yashash sharoiti, genetik omillar, vaqt, shifokor qarorlari va boshqa ko‘plab o‘zgaruvchilar ta’sir ko‘rsatadi.
- **Tarmoqli tizimlar:** Poliklinika, shifoxona, laboratoriyalar, tez yordam va reanimatsiya bo‘limlari o‘zaro bog‘langan holda ishlaydi.
- **Resurs cheklanganligi:** Vaqt, xodimlar, uskunalar va dori vositalarining cheklanganligi qaror qabul qilishni qiyinlashtiradi.

Bu xususiyatlar tibbiy jarayonlarni optimallashtirishda matematik modellardan foydalanishni talab qiladi.

Shu sababli tibbiy jarayonlarni matematik modellashtirish jarayonlarni chuqurroq anglash va ularni tartibli boshqarish imkonini beradi.

Matematik modellashtirish tushunchasi va vazifalari

Matematik modellashtirish-real jarayonlar yoki ob’ektlarning matematik ifodalar yordamida tasvirlanishidir. Bu usul quyidagi vazifalarni bajarishda keng qo‘llaniladi:

- **Tahlil qilish**: Jarayonning ichki tuzilishi va unga ta’sir qiluvchi omillarni aniqlash.

ISSN 3030-3907

- **Bashorat qilish**: Turli ssenariylar asosida jarayon natijalarini prognoz qilish.
- **Optimallashtirish**: Eng maqbul qarorni qabul qilish yoki resurslarni samarali taqsimlash.
- **Monitoring va nazorat**: Jarayonni kuzatish va real vaqtda boshqarish.

Tibbiy jarayonlarda qo‘llaniladigan asosiy modellar

Tibbiy jarayonlarni modellashtirishda turli xil matematik modellar qo‘llaniladi:

➢ **Determinirlangan modellar**

Bu turdagi modellar ma’lum parametrlar va ma’lum shartlar asosida aniq natija beradi. Masalan:

- **Differensial tenglamalar-**infeksiya tarqalishini modellashtirishda (masalan, SIR modeli).
- **Optimallashtirish modellari-**shifokorlar yukini taqsimlash yoki resurslar taqsimoti.

➢ **Stoxastik modellar**

Bu modellar tasodifiylikni hisobga oladi. Masalan:

- **Markov modellari-**bemorning holati vaqt o‘tishi bilan qanday o‘zgarishini taxmin qilish.
- **Montekarlo simulyatsiyalari-**jismoniy tekshiruvlar yoki dori ta’sirini prognoz qilish.

➢ **Agentga asoslangan modellar**

Ushbu modellar har bir agent (bemor, shifokor, virus va h.k.) mustaqil harakat qiluvchi element sifatida ko‘riladi. Ularning o‘zaro ta’siri tizimning umumiy holatiga ta’sir ko‘rsatadi.

➢ **Mashinali o‘qitish modellari**

Ishonchli ma’lumotlar bazasi mavjud bo‘lgan holda, statistik va neyron tarmoqlar asosida turli prognozlar va avtomatik tashxis qo‘yish imkoniyati yaratiladi.

➢ **Matematik modellashtirishning amaliyotdagi qo‘llanilishi**

- **Epidemiologiya**

Infeksiyali kasalliklarni tarqalishini aniqlash va cheklash uchun differensial tenglamalar va stoxastik modellar qo‘llaniladi. Masalan, COVID-19 pandemiyasi davomida butun dunyo bo‘ylab SIR/SEIR modellari keng qo‘llanildi.

- **Tashxis qo‘yish**

Kasalliklarni aniqlashda kompyuter tomografiyasi yoki MRT kabi tasvirlarga asoslangan neyron tarmoqlar samarali ish bermoqda. Bu metodlar maxsus algoritmlar orqali ma’lumotni tahlil qilishga imkon beradi.

- **Shifoxonalarni boshqarish**

ISSN 3030-3907

Ko‘chirish, navbatlarni optimallashtirish, resurslar (krovat, dori-darmon, personal) taqsimoti kabi jarayonlarni matematik modellar yordamida optimallashtirish mumkin.

Aniq matematik modellar tuzish uchun ishonchli va to‘liq ma’lumotlar talab qilinadi. Ammo tibbiyotda ko‘p hollarda ma’lumotlar yo‘q yoki noto‘g‘ri bo‘lishi mumkin. Har bir bemorning holati individual bo‘lgani uchun universal modellar barcha holatlar uchun to‘g‘ri kelmasligi mumkin. Bemorlarga oid ma’lumotlar bilan ishlashda maxfiylik va yuridik cheklovlar mavjud.

➢ **Matematik modellashtirishning asosiy vositalari va metodlari**

- **Sistemalar nazariyasi**

Sistemalar nazariyasi orqali tibbiy muassasalar faoliyatini bir butun tizim sifatida ko‘rib chiqish va uning qismlari o‘rtasidagi o‘zaro aloqalarni tahlil qilish mumkin. Bu yondashuv xizmat ko‘rsatish sifatini baholashda va resurslar taqsimotini yaxshilashda qo‘l keladi.

- **Stoxastik modellar**

Tibbiy jarayonlarda tasodifiylik muhim rol o‘ynaydi. Masalan, bemorlarning klinikaga kelish vaqti, kasallikning rivojlanish ssenariylari va davolashga javob reaksiyalari tasodifiy tabiatga ega. Bu holatlar uchun Markov zanjirlari, Puasson jarayonlari, Montekarlo modellashtirishi kabi metodlardan foydalaniladi.

- **Ocheredlar nazariyasi (Queueing Theory)**

Bu nazariya tibbiy xizmat ko‘rsatish tizimlaridagi navbatlar, kutish vaqtlari va resurs yuklamalarini tahlil qilishga mo‘ljallangan. Masalan, shifokor qabullari yoki shoshilinch yordamdagi kutish muddatlarini kamaytirish uchun bu nazariyadan keng foydalaniladi.

- **Imitatsion modellashtirish**

Imitatsion modellar real jarayonlarni virtual muhitda modellashtirib, turli ssenariylar asosida tahlil qilish imkonini beradi. Masalan, yangi tashkiliy o‘zgarishlar yoki protokollarni joriy qilish oldindan sinab ko‘rilishi mumkin.

- **Optimallashtirish metodlari**

Liney va noliney optimallashtirish, dinamik dasturlash usullari orqali resurslar taqsimoti, xizmat ko‘rsatish grafiklari, dori-darmon zaxiralarini rejalashtirish masalalari yechiladi.

➢ **Aniq misollar va tadqiqotlar**

- **Navbatni qisqartirish:** Shifokor qabulxonasida bemorlar navbatini qisqartirish uchun ochered nazariyasiga asoslangan model yaratilgan. Ushbu model orqali shifokorlar sonini optimallashtirish va ish vaqti taqsimotini yaxshilash imkoni berilgan.

ISSN 3030-3907

- **Tez yordam xizmati:** Puasson modellari orqali shoshilinch chaqiriqlarning vaqtini prognoz qilish va tez yordam mashinalarini joylashtirish bo‘yicha optimal sxema ishlab chiqilgan.
- **Onkologik kasalliklarni davolash ssenariylari:** Montekarlo modellashtirish yordamida turli davolash strategiyalari samaradorligi baholanib, eng yaxshisi tanlangan.

XULOSA VA TAKLIFLAR: Tibbiy jarayon tizimlarini matematik modellashtirish ularni chuqurroq anglash, samaradorligini oshirish va resurslarni to‘g‘ri boshqarish imkonini beradi. Hozirgi zamonda AI, ML va Big Data kabi texnologiyalar yordamida tibbiyot sohasi yanada samarali modellashtirish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Bu sohadagi tadqiqotlar va innovatsiyalar tibbiyotning raqamli transformatsiyasi uchun asos bo‘lib xizmat qilmoqda. Tibbiy jarayon tizimlarini tekshirishda matematik modellashtirish vositalarining qo‘llanilishi tibbiyotning rivojlanishi va samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. To‘g‘ri tuzilgan matematik model tibbiy qarorlarni qabul qilishni yengillashtiradi, inson xatosi ehtimolini kamaytiradi va jamiyatning sog‘lom turmush tarzini ta’minlashga xizmat qiladi. Shu bois, tibbiyotda matematik modellashtirish sohasidagi tadqiqotlar va amaliyotlar yanada kengaytirilishi maqsadga muvofiqdir.

- Matematik modellashtirish usullarini tibbiyot oliygohlari o‘quv dasturiga kiritish;
- Tibbiy ma’lumotlarni to‘plash va tahlil qilishni avtomatlashtirish;
- Ilmiy-tadqiqot institutlari va sog‘liqni saqlash muassasalari o‘rtasida hamkorlikni kuchaytirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Abdullayeva S., Maxmudova Z., Xujakulov S. TIBBIY TA’LIMDA VR TEXNOLOGIYA //Eurasian Journal of Academic Research. – 2022. – T. 2. – №. 11. – C. 1140-1144.
2. Berdiyevna, A. S., & Olimjonovna, T. F. (2022). INNOVATIVE APPROACHES IN THE EDUCATION SYSTEM TO INCREASE YOUTH PARTICIPATION. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(3), 674-677.
3. Toxirova, F. O., Malikov, M. R., Abdullayeva, S. B., Ne’matov, N. I., & Rustamov, A. A. (2021). Reflective Approach In Organization Of Pedagogical Processes. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(03), 2020.
4. Berdiyevna, A. S., Fazliddinovich, S. R., & Uralovich, R. N. (2022). Use of Information Technology in Improving the Quality of Education. Eurasian Research Bulletin, 14, 134- 138.Abdullayeva, S. B., & Dosmurodova, S. S. (2022). THE ROLE OF THE FAMILY IN THE FORMATION OF VALUE DIRECTIONS IN YOUTH. Procedia of Theoretical and Applied Sciences, 1(1), 93-95.

ISSN 3030-3907

5. Berdiyevna, A. S., & Shokirovich, X. S. (2023). Prospective Directions of Implementation of Modern Information Technologies in Education. Eurasian Journal of Research, Development and Innovation, 17, 7-11.
6. Berdiyevna, A. S., Akramovna, M. M., & Olmasovna, R. P. (2023). Research in the Process of Education of Medical Students Shaping Their Abilities. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching, 17, 95-99.
7. Berdiyevna, A. S., Ilhomovna, M. Z., & Ogli, K. S. S. (2023). Modern methods of information exchange in polyclinic conditions. Genius Repository, 25, 16-20.
8. Abdullayeva, S., Maxmudova, Z., & Xo'jaqulov, S. (2023). MODERN METHODS OF INFORMATION EXCHANGE IN POLYCLINIC CONDITIONS. Modern Science and Research, 2(10), 304-310.
9. Berdiyevna, A. S. (2024). AXBOROT KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VA VOSITALARIDAN TA'LIM JARAYONIDA FOYDALANISHNING ISTIQBOLLI YONALISHLARI VA KELAJAGI. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 4(2), 152-157.
10. Абдуллаева, С., & Раупова, Р. (2024). ТАЪЛИМ ВА ТАРБИЯ МЕТОДЛАРИ ВА ВАЗИФАЛАРИНИ ЎРГАНИШ-БЎЛАЖАК ПЕДАГОГЛАР ФАОЛИЯТИНИНГ АСОСИЙ ОМИЛИДИР. Modern Science and Research, 3(1), 91-97.
11. Ilhomovna, M. Z., Berdiyevna, A. S., Shaxboz o'g'li, Y. T., & Mirkobilovna, S. R. (2023). The Importance of IT Technologies in Ultrasound Examinations. Journal of Intellectual Property and Human Rights, 2(12), 121-125.
12. Berdievna, A. S., Sobirovich, S. O., & Ibrahimovna, N. N. (2023). Distinctive Features of the Distance Learning System in Medical Education: the Opportunity to Learn at a Convenient Time, Place and Environment. Journal of Intellectual Property and Human Rights, 2(12), 33-38.
13. Абдуллаева, С. Б. (2023). ТИББИЁТДА ТАЛАБАЛАРГА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА ЖАРАЁНЛАРНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ ФАН МОДУЛИНИ ЎРГАТИШДА МОТИВАЦИЯЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 3(12), 27-30.
14. Berdiyevna, A. S., Eshmamatovna, D. N., & Shukhratovna, D. S. (2023). THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICAL DISEASE PREDICTION. EUROPEAN JOURNAL OF MODERN MEDICINE AND PRACTICE, 3(3), 5-9.
15. Berdievna, A. S., & Shokirovich, K. S. (2024). The Role of it in the Field of Medicine, Use Of Computer Technology In Modern Diagnostic Methods. Miasto Przyszłości, 51, 162-166.

ISSN 3030-3907

16. S.Abdullayeva, A.Khazratov (2025) USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING IT AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. International Educftors Conference, Canada, 5-9

17. Abdullayeva, S.B., Xujakulov, Sh.Sh. (2025) O‘qitish natijalarini zamonaviy baholash tamoyillari. YASHIL IQTISODIYOT & TARAQQIYOT ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommfbop jurnal. 11, 677-680

18. Abdullayeva, S.B., Lapin L.L. «Veroyatnostnые metodы i statistika v meditsinskix issledovaniyax».

19. Dj. Benks «Imitatsionnoe modelirovanie».

20. Tibbiyotda raqamli texnologiyalar bo‘yicha ilmiy maqolalar (Google Scholar, PubMed, ResearchGate).

ISSN 3030-3907