



UO'K: 378.147:519.6:57.087.1:612-057

TIBBIY TA'LIMDA MATEMATIK MODELLASHTIRISH ORQALI ORGANIZMNING FUNKSIONAL HOLATLARI VA HIMOYA-MOSLASHUV JARAYONLARINI O'QITISH USULLARI**МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ОРГАНИЗМА И ЗАЩИТНО-АДАПТАЦИОННЫМ ПРОЦЕССАМ ПОСРЕДСТВОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ****METHODS OF TEACHING FUNCTIONAL STATES OF THE BODY AND PROTECTIVE AND ADAPTIVE PROCESSES THROUGH MATHEMATICAL MODELING IN MEDICAL EDUCATION****Qosimova Gulnoza Soyibjonovna** 

Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, kafedrası assistenti

Annotatsiya

Maqolada organizmning funksional holatlari va himoya-moslashuv jarayonlarini matematik modellashtirish orqali tibbiy ta'limda ta'lim samaradorligini oshirishning zamonaviy yondashuvlari tahlili keltirilgan. Tadqiqot talabalarning tushunish darajasi va amaliyotda qo'llash ko'nikmalarini takomillashtirish uchun fiziologik va moslashuvchanlik jarayonlarining asosiy biofizik mexanizmlarini tizimli o'rganish zarurligini ta'kidlaydi. Matematik modellashtirishni integratsiyalash orqali talabalar inson organizmining dinamik jarayonlari haqida chuqurroq tushunchaga ega bo'lib, kelajakda tibbiy amaliyot uchun muhim bo'lgan tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalari samaradorligini rivojlantiradi. Taklif etilayotgan matematik modellashtirish metodlari organizmning moslashuvchanlik hamda salomatlik darajalarini o'rganishga, tibbiy o'quv dasturlariga tizimli va keng qamrovli integratsiya qilishga asoslangan ta'limni ishlab chiqishga, talabalarga nazariy bilimlar va amaliyotda qo'llash o'rtasidagi tafovutni bartaraf etishga imkon beradi.

Аннотация

В статье представлен анализ современных подходов к повышению образовательной эффективности в медицинском образовании посредством математического моделирования функциональных состояний организма и защитно-адаптационных процессов. В исследовании подчеркивается необходимость систематического изучения основных биофизических механизмов физиологических и адаптивных процессов для улучшения уровня понимания и навыков применения на практике учащихся. Интегрируя математическое моделирование, студенты получают более глубокое понимание динамических процессов человеческого тела и развивают эффективность критического мышления и навыков решения проблем, которые важны для будущей медицинской практики. Предлагаемые методы математического моделирования позволяют изучать адаптивность и уровни здоровья организма, разрабатывать обучение, основанное на систематической и комплексной интеграции в медицинские учебные программы, устранять разрыв между теоретическими знаниями и применением их на практике.

Abstract

The article presents an analysis of modern approaches to improving educational effectiveness in medical education through mathematical modeling of functional states of the body and protective and adaptive processes. The study highlights the need for a systematic study of the basic biophysical mechanisms of physiological and adaptive processes to improve students' understanding and practical application skills. By integrating mathematical modeling, students gain a deeper understanding of the dynamic processes of the human body and develop the effectiveness of critical thinking and problem-solving skills that are important for future medical practice. The proposed mathematical modeling methods make it possible to study the adaptability and health levels of the body, develop training based on systematic and integrated integration into medical curricula, and bridge the gap between theoretical knowledge and its application in practice.

Kalit so'zlar: tibbiy ta'lim, biofizik jarayonlar, matematik modellashtirish, funksional holatlar, himoya-moslashuv jarayonlar, fiziologik jarayon, donozologiya, integratsion ta'lim, adaptatsion potensial, salomatlik darajasi.

Ключевые слова: медицинское образование, биофизические процессы, математическое моделирование, функциональные состояния, защитно-адаптационные процессы, физиологические процессы, донология, интеграционное обучение, адаптационный потенциал, уровень здоровья.

Key words: medical education, biophysical processes, mathematical modeling, functional state, protective and adaptive processes, physiological processes, diagnosis, integrative education, adaptive potential, health levels.

KIRISH

Tibbiy ta'limning rivojlanishi talabalarni fiziologik va himoya-moslashuv jarayonlari biofizik mexanizmlarini chuqur tushunishga o'rgatadigan innovatsion o'quv uslublarini ishlab chiqish kerakligini anglatmoqda. Xususan, biofizik jarayonlarni o'rgatish kelajakdagi tibbiyot mutaxassislarini fizik qonuniyatlar asosida murakkab biologik hodisalarni tahlil qilish va talqin etish qobiliyati, mantiqiy fikrlash ko'nimalarini rivojlantirishga poydevor hisoblanadi. Ammo, an'anaviy pedagogik yondashuvlar inson organizmining dinamik va ko'p omilli tabiati haqida to'liq tasavvur bera olmaydi. Bu esa nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash bilan integratsiyalashgan zamonaviy ta'lim usullarini ishlab chiqish zaruratini yuzaga keltiradi. Ana shunday yondashuvlardan biri matematik modellashtirish yordamida organizmning funksional holatlari va himoya-moslashuv jarayonlarini tushuntirishdir.

Organizmning gomeostaz, stress reaksiyalari va moslashuv mexanizmlarini o'z ichiga olgan funksional holatlari salomatlik va kasallikni tushunish uchun muhimdir. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, global o'limning taxminan 70% yuqumli bo'lmagan kasalliklar bilan bog'liq bo'lib, ularning aksariyati tananing funksional holatlaridagi buzilishlar ta'sirida sodir bo'lmoqda. Ushbu jarayonlarni ilmiy jihatdan tizimli o'qitish usullari talabalarga klinik ko'rinishlarning asosiy mexanizmlarini tushunishga imkon beradi, Ushbu jarayonlarni ilmiy asosda tizimli o'qitish talabalarga klinik ko'rinishlarning asosiy mexanizmlarini chuqurroq tushunish imkonini beradi, bu esa diagnostika va davolash samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Modellashtirishning matematik ifodasi, tana salomatligining miqdoriy ko'rsatkichini uning himoya-moslashuvi va kompensatsion reaksiyalari darajasiga bog'liqligidan kelib chiqib asoslangan. Tadqiqotlarga ko'ra, matematik modellarni tibbiy ta'limga kiritish talabalarning natijalarni oldindan erta baholash va dalillarga asoslangan chora-tadbirlarni ishlab chiqish qobiliyatini oshiradi. Misol uchun, "Journal of Medical Education and Curricular Development" da chop etilgan tadqiqot shuni ko'rsatadiki, matematik modellashtirish bo'yicha o'qitilgan talabalar yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislashda faqat an'anaviy o'rganish usullariga tayanganlarga qaraganda 25% yuqori aniqlik darajasiga ega bo'lgan[5,6].

Tananing yurak-qon tomir fiziologiya, gipoksiya va stressga nisbatan reaksiyalari kabi himoya-moslashuv jarayonlari tibbiy ta'limning muhim mavzulari hisoblanadi. Dunyo bo'ylab 140 milliondan ortiq odamga ta'sir qilishi taxmin qilinayotgan baland tog'li hududlarda yashovchi populyatsiyalarda gipoksiya sharoitlarining tarqalishi moslashuvchanlik mexanizmlarini tushunish muhimligini ko'rsatadi. Matematik modellarga asoslangan gipobarik gipoksiya va uning fiziologik ta'sirlarini simulyatsiya qilish talabalarga ushbu aholi guruhlarining duch kelgan muammolarini chuqurroq tushunishga yordam beradi[9,14].

Ushbu elementlarning biofizika fani o'quv dasturlariga integratsiyalashuvi nafaqat ta'lim tajribasini boyitibgina qolmay, balki tibbiy ta'limda fanlararo ta'lim va texnologik innovatsiyalarga ehtiyoj ortib borayotgani e'tiborga molikdir. Matematik modellashtirish orqali amalga oshiriladigan donozologik tahlillar individuallashtirilgan tibbiyotda yuqori potentsialga ega bo'lib, donozologik sog'liqni saqlash tahlillari global bozori yildan-yilga o'sib borishi kutilmoqda.

Maqola matematik modellashtirish orqali funksional holatlar va himoya-moslashuv jarayonlarini o'rgatish uchun matematik asosni taklif qilish orqali biofizika ta'limini isloh qilishni takomillashtirishga qaratilgan. Modelga asoslangan yondashuvni qo'llab-quvvatlash orqali ushbu metodologiya nazariy bilimlar va amaliy ko'nikmalar o'rtasidagi bo'shliqni to'ldirishga, talabalarga zamonaviy tibbiy bilimlar amaliy ko'nikmalarini oshirishga xizmat qiladi.

ADABIYOT TAHLILI VA METODOLOGIYA

Organizmning funksional holatlari, jismoniy salomatlik darajasini baholash metodikalarini ishlab chiqishga bag'ishlangan ko'plab tadqiqotlar haqida ma'lumotlar mavjud. Salomatlik darajalarini baholash bo'yicha mavjud ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonida, salomatlik darajalarini baholash shkalalari shartli birliklarda amalga oshirilishi va ularning sifatli salomatlik ko'rsatkichlariga aylantirilishi aniqlandi[2,3,8]. Salomatlikning ko'plab ko'rsatkichlari va mezonlari yanada ko'proq umumlashtirilgan ko'rsatkichlar ishlab chiqilishini talab qilmoqda, chunki ular salomatlik holatini integral tarzda tasvirlab beradi va salomatlik darajasini miqdoriy baholash metodlarini yaratishni talab qiladi. Biroq, "salomatlik" tushunchasi miqdoriy o'lchovlarni o'z ichiga olmaydi, shuning uchun bunday o'lchov sifatida salomatlikning matematik modelining formulalari

ko'rsatkichlarini ishlatish taklif qilinmoqda. E'tiborli jihati shundaki, matematik modellashtirish metodlari, ya'ni o'rganilayotgan hodisalarni matematik til yordamida miqdoriy tasvirlash usullari, organizmning barcha mumkin bo'lgan jarayonlarini o'rganish uchun keng qo'llaniladi. Ushbu natijalarni tibbiy o'quv dasturlariga tizimli va keng qamrovli tarzda integratsiya qilish zaruriyati tobora dolzarb ilmiy masala sifatida shakllanib bormoqda [12,13].

Jismoniy salomatlikning individual darajasini miqdoriy baholashning dolzarbligini hisobga olgan holda, biz insonning jismoniy salomatligining integral darajasini turli funksional holatlarda – mutlaq salomatlikdan to kasallikka qadar matematik modelini ishlab chiqishga urindik. Ushbu model organizmning moslashuvchan potentsiali – uning funksional zaxiralari, salomatlik darajasi bilan bog'liq bo'lib, u faqat gomeostazni ta'minlovchi himoya-moslashuv jarayonlari uchun emas, balki patologiya holatida o'zini saqlashga qaratilgan himoya-kompensatsiya jarayonlarining kerakli intensivligi uchun ham zarurdir. Shu bilan birga, biz shuni ta'kidlashimiz kerakki, jismoniy salomatlik – bu organizmning organlari va tizimlarining funksional imkoniyatlari rivojlanish darajasi bo'lib, uning asosi organizmning funksional zaxiralari, normal ishlashini esa gomeostaz va uning turli endogen va ekzogen omillarga ta'siriga moslashuvi ta'minlaydi, ya'ni uning moslashuvchanlik qobiliyatidir. Shunday qilib, organizm salomatligining asosiy tashkil etuvchi omili moslashuvchanlik bo'lib, bu atrof - muhit bilan muvozanatni saqlashga intilishidir, ayni paytda alohida fiziologik tizimlar uchun esa bu omil ichki muvozanatni saqlashga intilish, ya'ni gomeostazdir [11,14].

Matematik modellashtirishning tibbiy ta'limga integratsiyalashuvi turli guruhlarda o'rganildi, tadqiqotlar tushunish, mantiqiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini oshirishdagi rolini ko'rsatib berdi. "Advances in Health Sciences Education" jurnalida chop etilgan tizimli tahlil shuni ta'kidladiki, tibbiy ta'limda matematik modellashtirishni o'z ichiga olgan tadqiqotlarning 72% talabalarning murakkab fiziologik tizimlarni tushunishida sezilarli yaxshilanishlar haqida qayd etgan. Bundan tashqari, modellashtirish yurak-qon tomir dinamikasi, nafas olish fiziologiyasi jarayonlarni o'rgatishda keng qo'llanilgan [16,17]. Shuning uchun biz organizmning moslashuvchan imkoniyatlarini baholashni salomatlikning muhim integral mezonlaridan biri sifatida ko'rib chiqamiz.

Ushbu tadqiqot salomatlik darajasini aniqlashda funksional holatlar va himoya-moslashuv jarayonlarini modellashtirishga asoslangan biofizika o'quv dasturini loyihalash, amalga oshirish va baholash uchun matematik usullarni qo'llaydi.

Tadqiqotda bir necha baholash metodikalaridan foydalanildi, jumladan - R.M.Bayevskiy metodikasi bo'yicha adaptiv potentsialni aniqlash usuli [3] va G.Apanansenko metodikasi bo'yicha individual jismoniy salomatlikni baholash [10] usullaridir. Jadvalda keltirilgan va salomatlik darajalarini baholash uchun ilova qilingan bir nechta ko'rsatkichlar va amaliy qo'llanilish uchun eng maqbuli qon aylanish tizimidagi o'zgarishlar indeksi yoki adaptiv potentsial (AP), R.M.Bayevskiy taklif qilgan metodika [3] hisoblanadi. Organizmdagi adaptatsion jarayonlarni baholash, faqat funksional zaxiralarni emas, balki gomeostazni ta'minlovchi tartibga solish mexanizmlarining kuchlanishini ham hisobga olgan holda, R.M.Bayevskiy tomonidan taklif qilingan. Bugungi kunda bu donozologik diagnostikada asosiy o'rin tutadi. Ushbu usulga ko'ra, AP qiymati bizga kuzatilgan salomatlik darajasining dastlabki miqdoriy bahosini berishga va formuladan foydalangan holda qiyinchiliklarsiz tushuntirishga imkon beradi:

$$AP = 0,011 \cdot YuQS + 0,014 \cdot SQB + 0,008 \cdot DQB + 0,009 \cdot TV + 0,014 \cdot Y - 0,009 \cdot B - 0,27 \quad (1)$$

bu yerda, YuQS – yurak qisqarishlar soni, SQB–sistolik qon bosimi, DQB – diastolik qon bosimi, Y – yosh, TM – tana vazni, B – bo'y.

Organizmning nisbiy integral jismoniy salomatlik darajasini miqdoriy baholash uchun uning adaptatsion potentsialini (1) formuladan aniqlash zarur. Hisoblangan AP qiymatidan foydalanib, quyidagi formula asosida tekshirilayotgan organizmning jismoniy salomatlik darajasini miqdori foizlarda (%) aniqlanadi:

$$OJSD = 100 - \left[\frac{AP-1}{3.236} \right] \cdot 100 + \left[\frac{AP}{4.236} \right] \cdot 25 + c \quad (2)$$

Amalda sog'lom odamning baholash donozologik tashxisning ob'yekti bo'lib, unda sog'liqning asosiy mezoni kasalliklarning mavjudligi yoki yo'qligi emas, balki organizmning moslashish qobiliyatining darajasi hisoblanadi. Bugungi tibbiyot amaliyotida esa inson tanasining salomatlik darajasi quyidagi 2 xolat bilan baholanadi: tanada kasallik belgilari (simptomlari) mavjud bo'lsa, u kasal, aks holda, u sog'lom. Ammo, uni qanchalik sog'lom ekanligini miqdoriy

PEDAGOGIKA

ko'rsatkichini aniqlashni imkoni yo'q. Mavjud funksional holatlar shkalalaridan biz, zamonaviy g'oyalardan kelib chiqadigan [8,9] quyidagi modelini barpo etdik:

№	Funksional holatlar	Jismoniy salomatlik miqdori %	Salomatlik darajasi
1	Optimal	91.9-100	a'lo
2	Norma	83.8-91.9	yaxshi
3	Donoz-1	70.7-83.8	o'rtacha
4	Donoz-2	57.6-70.7	o'rtachadan past
5	Kasallikdan oldin	36.5-57.6	yomon
6	Patologiya	15.0-36.5	juda yomon

Ushbu shkala 6 ta gradatsiyadan iborat bo'lib, birinchi ikki interval-fiziologik norma, keyingi ikki interval - donozologik holatlar va so'nggi ikki interval - patologik holatlarga ega bo'lib, keyingi intervallar kengligining oldingi intervallarga nisbati oltin proporsiya konstantalariga mos keladi[14,16].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari biofizika fani o'quv dasturiga matematik modellashtirishni kiritishning ahamiyatli ta'sirini aniqladi. Miqdoriy tahlil, modelga asoslanib o'qitilgan guruhdagi talabalar matematik modellashtirish orqali organizmning funksional holatlariga bog'liq mavzularning biofizik asoslarini o'rganishda samaradorlik ko'rsatkichlari bo'yicha sezilarli o'sganini ko'rsatdi. Ushbu yondashuvni tibbiyot muassasalarida kengroq tatbiq etish kelgusi besh yillik ichida ta'lim samaradorligini umumiy 30% ga oshirishga olib kelishi mumkin, bu esa malakali va mantiqiy fikrlovchi sog'liqni saqlash mutaxassislarini tayyorlashga hissa qo'shadi.

Mazkur tadqiqot natijalari tibbiy ta'limda, xususan, biofizika fanini o'qitish jarayonida matematik modellashtirishning innovatsion salohiyatini yoritib berdi. Modelga asoslangan ta'lim jarayonida pedagogik yondashuvning samaradorligini talabalar bilimlarni tushunish, muammolarni hal qilish va mantiqiy fikrlash ko'nikmalarida sezilarli rivojlanishlarga erishgani tasdiqlaydi. Ushbu yondashuvning asosiy afzalligi uning nazariy tushunchalar va klinik qo'llanilishini uzviy bog'lash qobiliyatidir. Misol uchun, eksperimental guruhlar o'rtasida muammolarni hal qilish mahoratining 37% ga o'sishi o'quv jarayonida biofizik tushuncha va qonunlarni tibbiy jarayonlarga bog'lashda matematik modellashtirishning samaradorligini aks ettiradi.

Bundan tashqari, keyingi baholashlarda kuzatilgan bilimlarning barqaror saqlanishi matematik modellashtirishni o'quv dasturiga integratsiya qilishning uzoq muddatli afzalliklarini ilmiy asosda tasdiqlaydi. Eksperimental guruhda uch oy davomida bilimlarni eslab qolish 12% ga pasayishi, nazorat guruhidagi 27% ga darajada past bo'lib, modelga asoslangan o'rganish kognitiv faollikni va tushunishni yanada chuqurlashtirishga yordam beradi. Kelajakdagi tadqiqotlar ochiq manbali modellashtirish platformalari va professor-o'qituvchilarni o'qitish dasturlari kabi kengaytiriladigan va tejankor yechimlarni ishlab chiqish orqali ushbu muammolarni hal qilishga qaratilishi kerak.

XULOSA

Ushbu tadqiqot tibbiy ta'limda biz taklif qilgan model tekshirilayotgan shaxslarning individual jismoniy salomatligini ob'yektiv ravishda miqdoriy baholash va ularni salomatlik darajalari bo'yicha differensiallashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Bu model amaliy tibbiyotda hozirgi vaqtda qabul qilinganidek faqat sog'lom yoki kasal fiziologik holat bo'yicha emas, balki 6 ta funksional holat bo'yicha baholashni ta'minlaydi, ulardan 4 tasi sog'lom odamning donozologik salomatlik holatlarini qamrab oladi. Natijada, sog'lom odamlar salomatligini saqlashga qaratilgan profilaktik chora-tadbirlarni rejalashtirish, tibbiy ta'limda o'quv dasturlariga kiritish va amalga oshirishda shaxsiy va differensial yondashuvni qo'llash imkoniyati yaratiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Toma, M., & Wei, O. C. (2023). Predictive modeling in medicine. *Encyclopedia*, 3(2), 590–601. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3020042>
2. Баевский, Р. М. (2003). Концепция физиологической нормы и критерии здоровья. *Российский физиологический журнал им. ИМ Сеченова*, 89(4), 473-487.

3. Баевский, Р.М., Берсенева А.П. (2008). Введение в донозологическую диагностику. Слово.
4. Desnenko, S. I., & Kobzar, A. N. (2018). Professionally oriented content of Physics in medical institutions of higher education. *Scholarly Notes of Transbaikal State University Series Pedagogical Sciences*, 13(2), 71–78. <https://doi.org/10.21209/2542-0089-2018-13-2-71-78>.
5. Macek, M., Eek, F., Wrede, A., Butt, T., & Acosta, S. (2024). Practice and Evaluation of Competence in Assessment of Arterial Circulation of the Lower Limbs among Medical Students and Physicians in Training – A Systematic Review. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 11. <https://doi.org/10.1177/23821205241303560>.
6. Domrös-Zoungrana, D., Rajaeen, N., Boie, S., Fröling, E., & Lenz, C. (2024). Medical Education: Considerations for a Successful Integration of Learning with and Learning about AI. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 11. <https://doi.org/10.1177/23821205241284719>.
7. Коржуев А. В., Шевченко Е. В. (2000). Медицинская физика: общенаучный и гуманитарный контекст. М.: Янус-К, 120 с.
8. Баевский, Р.М. (1979). Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. Медицина. 298 с.
9. Бейкер, П.М. (Под. ред.). (1981). Биология жителей высокогорья. Мир.
10. Апанасенко, Г. Л. (2005). Избранные статьи о здоровье.
11. Soyibjonovna, Q. G. (2025). JISMONIY SALOMATLIK DARAJASINI BAHOLASH USULLARI VA UNI NAZORAT QILISHNING ASOSIY BOSQICHLARI. *MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH*, 4(41), 129-134.
12. Карабаев, М., Косимова, Г. С., & Сидиков, А. А. (2023). Логико-математические модели количественной оценки интегрального уровня индивидуального физического здоровья на основе адаптационного потенциала организма. *Журнал клинической и профилактической медицины*, (1), 38-45.
13. Karabaev, M., & Qosimova, G. (2023). Logical - mathematical models of quantitative assessment of the integral level of individual physical health based on the adaptive potential of the body. *E3S Web of Conferences*, 452, 07004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345207004>.
14. Карабаев, М. К., Сидиков, А. А., Атаханов, С., Касимова, Г. С., Мадаминов, С. М., & Мамадалиев, У. (2023). ОСОБЕННОСТИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И НЕКОТОРЫХ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЗРОСЛОГО КОНТИНГЕНТА КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ НИЗКО И СРЕДНЕГОРЬЯ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ.
15. Hamilton, K. L., Kuo, Y.-C., Horneffer, P., Stein, T. P., & Goldberg, G. S. (2023). Video didactic preparation augments Problem-Based learning for first year medical students. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 10. <https://doi.org/10.1177/23821205231177862>
16. Устинова, О. И. (2016). ВЫЯВЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УТОЧНЕНИЯ ПОНЯТИЯ «ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫЙ ЧЕЛОВЕК» Современная медицина: актуальные вопросы: сборник стати по материалам LVII международной научно-практической конференции. № 7(49), 76-83, СибАК.
17. Sharma, A., Lysenko, A., Jia, S., Boroevich, K. A., & Tsunoda, T. (2024). Advances in AI and machine learning for predictive medicine. *Journal of Human Genetics*, 69(10), 487–497. <https://doi.org/10.1038/s10038-024-01231-y>
18. Гасанова, Н. М. (2025). ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕКСТУРЫ СЛЮНЫ ПРИ ГРЫЖАХ ПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИРУДИНА. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(2), 564-569.