

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-igʻtisodiy, innovatsion texnik,
fan va taʼlimga oid ilmiy-amaliy jurnal*

2026-YIL

SENTYABR / 9-SON, II-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.us/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

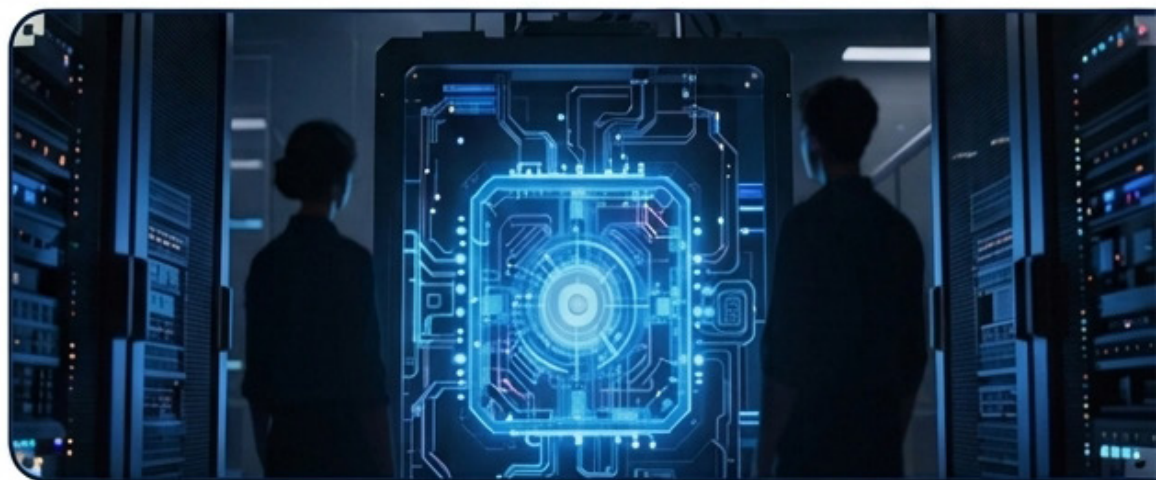
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
ИМЕНЕЕ F.R. RREKANOBVA
PHEENR ISL. FADISEIOBA



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'aforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

O'ZBEKISTON TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKINI ERTA ANIQLASH TIZIMINI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	9
Kobilova Ozoda Abdishukur qizi	
BUYUK BRITANIYA STARTAP EKOTIZIMINI BOSHQARISH MODEL VA O'ZBEKISTON UCHUN SABOQLAR.....	15
Sodiqov Elmurod Shomurod o'g'li	
ФИНАНСОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ АГРОБИЗНЕСА, РЕФОРМА ИНСТИТУТА НЕПЛАТЁЖЕСПОСОБНОСТИ И ГЕОГРАФИЯ СЕЛЬСКОЙ БЕДНОСТИ: УЗБЕКИСТАН, 2015–2025 ГОДЫ.....	21
Адилов Шерзот Шамильевич	
AHOLI DAROMADLARI VA ISTE'MOL XARAJATLARINI TADQIQ ETISHNING ZAMONAVIY EKONOMETRIK YONDASHUVLARI	30
Farmonov Dilshod Po'latovich	
SUN'IY INTELLEKT TRANSFORMATSIYASI SHAROITIDA INSON KAPITALIGA QO'YILADIGAN KOMPETENSIYAVIY TALABLARNING O'ZGARISHI: XALQARO TENDENSIYALAR VA O'ZBEKISTON UCHUN USTUVOR YO'NALISHLAR	36
Durdona Davletova	
KICHIK BIZNES SOHASIDA INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRISH VA MEHNAT MUNOSABATLARINI TARTIBGA SOLISH OMILLARI, USULLARI HAMDA FUNKSIYALARI	56
Ulug'muradova Nodira Berdimuradovna	
O'ZBEKISTONDA YAKKA TARTIBDAGI TADBIRKORLARNI SOLIQQA TORTISHNING AMALDAGI MEKANIZMI.....	61
Erxanov Muxammadjon Absayitovich	
BOSHQARUV TIZIMIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING ZAMONAVIY MEKANIZMLARI.....	68
Safarov Shohboz Vahob o'g'li	
EVALUATION OF THE PHYTOREMEDIATION POTENTIAL OF AZOLLA CAROLINIANA FOR THE REMOVAL OF TOXIC METALS FROM INDUSTRIAL EFFLUENTS	72
Azimov Shavkat Shuxratovich	
STABLE CEMENT COMPOSITES BASED ON WASTE TIRE RUBBER AND FLY ASH	78
Daminov Oybek, Egamberdiyev Elmurod, Xoliqulov Odiljon	
KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIK SUBYEKTLARIDA ISHLAB CHIQARILGAN MAHSULOTLARNING EKSPORT SALOHİYATINI BAHOLASH.....	85
Xikmatullayeva Nargiza Jamoliddin qizi	
CO-LOCATED SMALL MODULAR REACTORS AS AN ALTERNATE AC POWER SOURCE FOR LARGE NUCLEAR UNITS UNDER REGIONAL GRID CASCADING CONDITIONS: A DESIGN-BASIS ASSESSMENT FOR UZBEKISTAN	90
Turaeva Dilnavoz	
YO'LOVCHI TASHISH TRANSPORTINI BARQAROR IQTISODIYOTGA ULUSHINI EKONOMETRIK MODELASHTIRISH USULLARI.....	96
Dilshod Karimboyev	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ МОДЫ НА ТУРИСТИЧЕСКОМ РЫНКЕ УЗБЕКИСТАНА	102
Юсупова Мохинур Фарход кизи	
АДАПТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР КАЧЕСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА.....	110
Аллаева Гульчехра Жалгасовна	



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ	121
Икрамова Нодира Бурхон кизи XONDIZA KONI POLIMETALL RUDALARINING MINERALOGIK VA TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ ETISH.....	128
Abdisoatov Sardor, Axmatov Sobir, Eshnazarov Mustafo MALAKALI MUTAXASSISLAR TAYYORLASHDA TA'LIM-INNOVATSION RIVOJLANISHNING MOHIYATI VA UNING NAZARIY ASOSLARI	133
Temirova Shalola Erkinovna BENZIN TARKIBIDAGI KISLOROD MIQDORINI ANIQLASH: TAHLIL USULLARI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI	138
To'xtayev Nozim Nazir o'g'li EKSTRAKSIYA JARAYONI PARAMETRLARINING ERITUVCHILARNING EKSTRAKSION QOBILIYATIGA BOG'LIQLIGI	142
G'aybullayev Saidjon Abdusalimovich THE ROLE OF CHATBOTS IN EDUCATION AND THEIR APPLICATION	150
Hamroyev Bobirjon Bahritdinovich KICHIK BIZNES VA UNING MILLIY IQTISODIYOTNI BARQAROR RIVOJLANISHIDAGI O'RNI.....	156
Xolmirzayev Abdulxamid Xapizovich KO'P QATLAMLI SFERIK QOBIQNING QOVUSHQOQ-ELASTIK MUHITDAGI XOS (ERKIN) TEBRANISHLARI	161
Jalolov Farruh Baxshulloyevich QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI ELEKTR ENERGETIKA TIZIMIGA INTEGRATSIYALASH VA ELEKTR TA'MINOTI BARQARORLIGINI OSHIRISH	168
Jafarov Sobir Talab o'g'li SENTINEL-1 PSINSAR TEXNOLOGIYASI ASOSIDA QALMOQQIR OCHIQ KARYERI BORTLARINING DEFORMATSIYASINI SUN'IY YO'LDOSH ORQALI MONITORING QILISH	173
Usmonov Firdavs Ro'zimurod o'g'li O'ZBEKISTONDA DAVLAT XARIDLARINI TASHKIL ETISHNING AMALDAGI MEXANIZMI VA UNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI	181
Kurbonbekov Sardorbek Ravshanovich АНАЛИЗ ДИНАМИКИ, СТРУКТУРЫ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ УЗБЕКИСТАНА.....	190
Умаров Улугбек Унарович O'ZBEKISTON HUDUDLARIDA IJTIMOY FAROVONLIK VA YASHASH SHAROITLARINI BAHOLASHNING KOMPLEKS YONDASHUVI	197
Jamolov Mirzabek Mirjalil o'g'li RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI	202
Shokirov Shoxruxmirzo Baxtiyorjon o'g'li O'ZBEKISTONDA AKSIZ SOLIG'I STAVKALARINING BIR XILDA OSHIRILISHINING FISKAL, ISTE'MOL VA TAQSIMLANISHGA TA'SIRI.....	208
Musurmonov Sherzod Yusupovich DEVELOPING A CONCEPTUAL MODEL OF A MARKETING MECHANISM FOR ATTRACTING APPLICANTS	217
Umarov Shuhrat Bahodir o'g'li ELEKTRON SAVDO XIZMATLARINING SOTSIAL-IQTISODIY MAZMUNI VA IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNI	230
Ulugmurodov Farxod Faxriddinovich DISPERS SISTEMALARINING TURLARI VA ULARNINGYO'L BITUMLARINING XOSSALARIGA TA'SIRINI TADQIQ QILISH	235
Abdullayeva Shoxista Shuxratovna, Adizov Bobirjon Zamirovich	



ЦИФРОВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	240
Нуруллаева Гулнара Коптлеуовна	
DAVLAT TIBBIYOT TASHKILOTLARIDA MOLIVAVIY HISOBOTLARNING AXBOROT IMKONIYATLARI (EKONOMETRIK MODELLAR ORQALI BAHOLASH).....	245
Kuliboyev Azamat Shonazarovich	
MOLIVAVIY SAVODXONLIK VA AHOLINING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA JALB ETILISHINI OSHIRISHNING TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARI	253
Obilov Mirkomil Rashidovich	
IJTIMOIIY TADBIRKORLIKNI DAVLAT TOMONIDAN MOLIVAVIY QO'LLAB-QUVVATLASHNING XORIJIY MODELLARI: QIYOSIY TAHLIL.....	260
Yerjanov Shohrux Kabil o'g'li	
DAVLAT SUBSIDİYALARINI BOSHQARISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISH VA XALQARO RAQAMLI INTEGRATSIYA ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI.....	266
Hasanov To'liqin Axmatovich	
СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭКСИТОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ САМОАГРЕГАЦИИ МОЛЕКУЛ РИБОФЛАВИНА	272
Г.К. Касимова	
QAZIB OLINAYOTGAN ENG YIRIK VA RUDA KONLARINING GEODINAMIK SHAROITLARINI TAHLIL QILISH.....	277
Qo'shshayev Uchqun Quvvatovich	
KO'P O'LCHAMLI BESSEL OPERATORLARIGA ASOSLANGAN LAPLAS-BESSEL DIFFERENSIAL OPERATORINING FORMAL O'Z-O'ZIGA QO'SHMALIGI VA BIR JINSLILIK XOSSALARI HAQIDA.....	282
Jo'rayev Shaxzod Shuhratjon o'g'li	
NUQTAVIY BOG'LANISHLAR VA BIRIKTIRILGAN MASSALARGA EGA VISKOELASTIK PLASTINA-QOBIQ TIZIMLARINING ERKIN TEBRANISHLARINI VARIATION-SPEKTRAL TAHLIL QILISH.....	287
Homidov Farhod Faxridinovich	
ELEKTROTEKNIK TIZIMLARINING METROLOGIK TA'MINOTINI RAQAMLI MONITORING VA INTELLEKTUAL DIAGNOSTIKA ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH	297
Sanayeva Gulsun Baxtiyorovna	
MUHANDISLIK MASALALARINI YECHISHDA CAD VA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH.....	302
Rustamov Erkin Tohirovich	
ENERGETIKA TIZIMLARIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI ROLI.....	307
Xafizov Islom Ikramovich	
QANDLI DIABET KASALLIGINING POPULYATSIYADA TARQALISH ZANJIRI VA DINAMIK KO'RSATKICHLARINING MATEMATIK-STATISTIK TAHLILI	314
G'aniyev Qodirjon Qahramon o'g'li	
QANDLI DIABET KASALLIGINING POPULYATSIYADA TARQALISH ZANJIRI VA DINAMIK KO'RSATKICHLARINING MATEMATIK-STATISTIK TAHLILI	319
G'aniyev Qodirjon Qahramon o'g'li	

QANDLI DIABET KASALLIGINING POPULYATSIYADA TARQALISH ZANJIRI VA DINAMIK KO'RSATKICHLARINING MATEMATIK-STATISTIK TAHLILI

G'aniyev Qodirjon Qahramon o'g'li

Buxoro davlat universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Qandli diabet (QD) global miqyosda va O'zbekistonda ijtimoiy-demografik barqarorlikka tahdid solayotgan surunkali kasalliklardan biridir. Ushbu tadqiqotning maqsadi populyatsiyada qandli diabetning tarqalish zanjirini o'rganish va uning dinamik ko'rsatkichlarini matematik-statistik modellar yordamida prognozlashdan iborat. Tadqiqotda 2015-2025-yillardagi retrospektiv tibbiy-statistika ma'lumotlari asosida chiziqli bo'lmagan differensial tenglamalar tizimi (SPDC modeli) va Cox proportional hazards modellari qo'llanilgan. Kasallikning tarqalish chegarasini aniqlash uchun asosiy reproduktiv son hisoblangan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston sharoitida qandli diabetning o'rtacha yillik o'sish sur'ati 5,4% ni tashkil etadi. Agar statistik choralarning intensivligi oshirilmasa, 2030-yilga kelib kasallik tarqalganligi 100 000 aholiga nisbatan 14% ga o'sishi prognoz qilindi. Taklif etilgan dinamik model sog'liqni saqlash tizimida statistik monitoring samaradorligini oshirish va dori-darmon ta'minotini optimallashtirish uchun ilmiy zamin bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: qandli diabet, statistik zanjir, kompartmental model, asosiy reproduktiv son, prognozlash, statistik tahlil.

Abstract. Diabetes Mellitus (DM) is one of the chronic non-communicable diseases threatening socio-demographic stability globally and in Uzbekistan. The objective of this study is to examine the transmission chain of diabetes in the population and forecast its dynamic indicators using mathematical-statistical models. Based on retrospective medical-statistical data from 2015 to 2025, non-linear differential equations (SPDC model) and Cox proportional hazards regression models were applied. The basic reproduction number was calculated to determine the epidemic threshold. The results indicate that the average annual growth rate of diabetes in Uzbekistan is 5.4%. If the intensity of preventive measures is not enhanced, the prevalence of the disease is projected to increase by 14% per 100,000 population by 2030. The proposed dynamic model serves as a scientific baseline for increasing the efficiency of preventive monitoring and optimizing medical resource allocation in the healthcare system.

Keywords: diabetes mellitus, epidemiological chain, compartmental model, basic reproduction number, forecasting, statistical analysis.

Аннотация. Сахарный диабет (СД) является одним из хронических заболеваний, угрожающих социально-демографической стабильности во всем мире и в Узбекистане. Целью данного исследования является изучение цепи распространения диабета в популяции и прогнозирование его динамических показателей с использованием математико-статистических моделей. На основе ретроспективных медико-статистических данных за 2015-2025 годы применены система нелинейных дифференциальных уравнений (модель SPDC) и модель пропорциональных рисков Кокса. Для определения эпидемического порога рассчитано базовое репродуктивное число. Результаты показывают, что среднегодовой темп прироста заболеваемости диабетом в Узбекистане составляет 5,4%. Прогнозируется, что к 2030 году распространённость заболевания увеличится на 14% на 100 000 населения, если не повысить интенсивность профилактических мер. Предложенная динамическая модель служит научной основой для повышения эффективности профилактического мониторинга и оптимизации распределения медицинских ресурсов.

Ключевые слова: сахарный диабет, эпидемиологическая цепь, компартментная модель, базовое репродуктивное число, прогнозирование, статистический анализ.

KIRISH

Qandli diabet (QD) butun dunyoda tez tarqalayotgan surunkali kasallik bo'lib, uning global tarqalishi pandemik darajaga yetgan. Xalqaro Diabet Federatsiyasi (IDF) ma'lumotlariga ko'ra, 2021-yilda dunyo bo'yicha 537 million kattalar (20-79 yosh) QD bilan yashagan va bu ko'rsatkich 2045-yilga borib 783 millionga yetishi prognoz qilinmoqda. Kasallikning tarqalishi mintaqalar bo'yicha farq qiladi, ayniqsa, past va o'rta daromadli mamlakatlarda o'sish sur'ati yuqori. QDning asosiy turlari 1-tip (insulinga bog'liq) va 2-tip (insulinga bog'liq)



bo'lmagan) diabet bo'lib, 2-tip QD barcha holatlarning 90-95% ini tashkil etadi va asosan turmush tarzi omillari bilan bog'liq. XXI asr global sog'liqni saqlash tizimida yuqumli bo'lmagan surunkali patologiyalar, xususan, qandli diabet (Diabetes Mellitus) epidemiyasi ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishga to'sqinlik qiluvchi eng asosiy determinanta hisoblanadi. Xalqaro Diabet Federatsiyasi (IDF) ma'lumotlariga ko'ra, dunyo bo'yicha har o'n ta katta yoshli insonning kamida bittasi ushbu kasallik bilan og'riydi. Kasallikning populyatsion tarqalish kinetikasini faqat an'anaviy klinik uslublar bilan o'rganish mukammal preventiv tizimlarni yaratish uchun yetarli emas. Zamonaviy raqamli tibbiyot va biostatistika yo'nalishlarida chiziqli bo'lmagan dinamik tizimlar, differensial tenglamalar va Markov zanjirlari yordamida kasallik o'sish sur'atlarini modelashtirish o'ta dolzarb vazifadir.

O'zbekistonda ham qandli diabetning tarqalishi va uning dinamikasi bo'yicha aniq, tizimli epidemiologik ma'lumotlarning yetishmasligi kasallikning oldini olish va nazorat qilish bo'yicha samarali strategiyalarni ishlab chiqishga to'sqinlik qilmoqda. Populyatsiya darajasida kasallikning tarqalishini, uning dinamikasini, xavf omillarini chuqur o'rganish va kelajakdagi tendensiyalarni prognoz qilish sog'liqni saqlash siyosatini shakllantirish, resurslarni samarali taqsimlash va profilaktika dasturlarini optimallashtirish uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqot aynan shu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan bo'lib, mavzuning ilmiy va amaliy dolzarbligini belgilaydi.

Ushbu tadqiqot doirasida O'zbekiston Respublikasidagi qandli diabetning retrospektiv dinamik ko'rsatkichlari tahlil qilinib, bemorlarning sog'lom holatdan prediabet, asoratsiz diabet va og'ir surunkali patologiyalar (nefropatiya, retinopatiya) fazalariga o'tish zanjirining matematik qonuniyatlari tahlil qilinadi. Taklif etilayotgan yondashuv kasallikning tarqalish intensivligini ifodalovchi miqdoriy ko'rsatkichlarni aniqlash va 2030-yilgacha bo'lgan epidemiologik holatni aniq bashoratlash imkonini beradi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Qandli diabet dunyo miqyosida eng keng tarqalgan surunkali noinfektsion kasalliklardan biri bo'lib, uning populyatsiyada tarqalishi demografik, ijtimoiy-iqtisodiy, genetik va turmush tarziga bog'liq omillar bilan belgilanadi. Shu sababli kasallikning tarqalish darajasi va dinamikasini o'rganishda epidemiologik kuzatuvlar bilan bir qatorda matematik-statistik usullardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Adabiyotlarda qandli diabetning prevalensiyasi, yangi holatlar soni, yosh-jins tarkibi, xavf omillari, hududiy farqlar va vaqt bo'yicha o'zgarishlarini tahlil qilishga bag'ishlangan ko'plab tadqiqotlar uchraydi.

J. E. Shaw, R. A. Sicree va P. Z. Zimmet qandli diabetning global tarqalishi bo'yicha hisob-kitoblarda yosh guruhleri, jins, shahar va qishloq aholisi o'rtasidagi tafovutlarni hisobga olish zarurligini asoslab bergan. Ularning tadqiqotlari kasallik prevalensiyasini oddiy mutlaq sonlar asosida emas, balki yosh bo'yicha standartlashtirilgan ko'rsatkichlar orqali solishtirish kerakligini ko'rsatadi. Bu, ayniqsa, turli hududlar yoki turli yillardagi ma'lumotlarni qiyosiy tahlil qilishda muhimdir.

B. Saeedi va hammualliflar International Diabetes Federation ma'lumotlariga tayangan holda diabetning global va mintaqaviy tarqalishini tahlil qilganlar. Ushbu tadqiqotlarda prevalensiya ko'rsatkichlarini aniqlash, yosh bo'yicha standartlashtirish va uzoq muddatli prognozlarni ishlab chiqishda matematik-statistik modelashtirishdan foydalanilgan. Mualliflar diabetning dinamikasi faqat aholi sonining ortishi bilan emas, balki semizlik, jismoniy faollikning pasayishi va urbanizatsiya jarayonlari bilan ham bog'liq ekanini ta'kidlaydilar.

Markaziy Osiyo va O'zbekiston sharoitida qandli diabet epidemiologiyasini o'rganishda ham hududiy xususiyatlarni hisobga olish muhimdir. Aholining yosh tarkibi, shahar va qishloq aholisi ulushi, ovqatlanish odatlari, jismoniy faollik darajasi, tibbiy xizmatlardan foydalanish imkoniyati hamda diabetni erta aniqlash darajasi rasmiy statistik ko'rsatkichlarga bevosita ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli faqat ro'yxatga olingan bemorlar sonini o'rganish haqiqiy epidemiologik holatni to'liq aks ettirmasligi mumkin. Skrining natijalari va laborator diagnostika ma'lumotlarining qo'shilishi aniqlanmagan diabet holatlarini ham hisobga olishga imkon beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Kasallik tarqalishi dinamikasini tavsiflash uchun populyatsiya to'rtta o'zaro bog'liq kompartmentga bo'lindi: S(t) - kasallikka moyil (sog'lom) aholi qatlami; P(t) - subklinik metabolik o'zgarishlarga ega prediabet bosqichidagi aholi; D(t) - klinik aniqlangan asoratsiz qandli diabet bemorlari; C(t) - og'ir surunkali asoratli klinik bemorlar guruhi. Guruhlararo o'tish dinamikasi quyidagi chiziqli bo'lmagan differensial tenglamalar tizimi (SPDC) operatori orqali ifodalandi:

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \Lambda - \mu S - \beta SP \\ \frac{dP}{dt} &= \beta SP - (\mu + \gamma)P + \theta D \\ \frac{dD}{dt} &= \gamma P - (\mu + \delta + \theta)D \\ \frac{dC}{dt} &= \delta D - (\mu + \alpha)C\end{aligned}$$

Bu yerda Λ - populyatsiyaning tabiiy ko'payish sur'ati, μ - tabiiy o'lim, β - uzatish yoki nosog'lom turmush tarzi oqibatida prediabetga o'tish jadalligi koeffitsiyenti, γ - diabetga o'tish koeffitsiyenti, δ - asoratlarning rivojlanish tezligi. Epidemiologik barqarorlik chegarasini aniqlash uchun Next-Generation Matrix operatori yordamida asosiy reproduktiv son (R_0) analitik hisoblandi. Dinamik prognozlash MATLAB va Python (SciPy kutubxonasi) dasturiy paketlarida 4-tartibli Runge-Kutta (RK4) usuli yordamida amalga oshirildi.

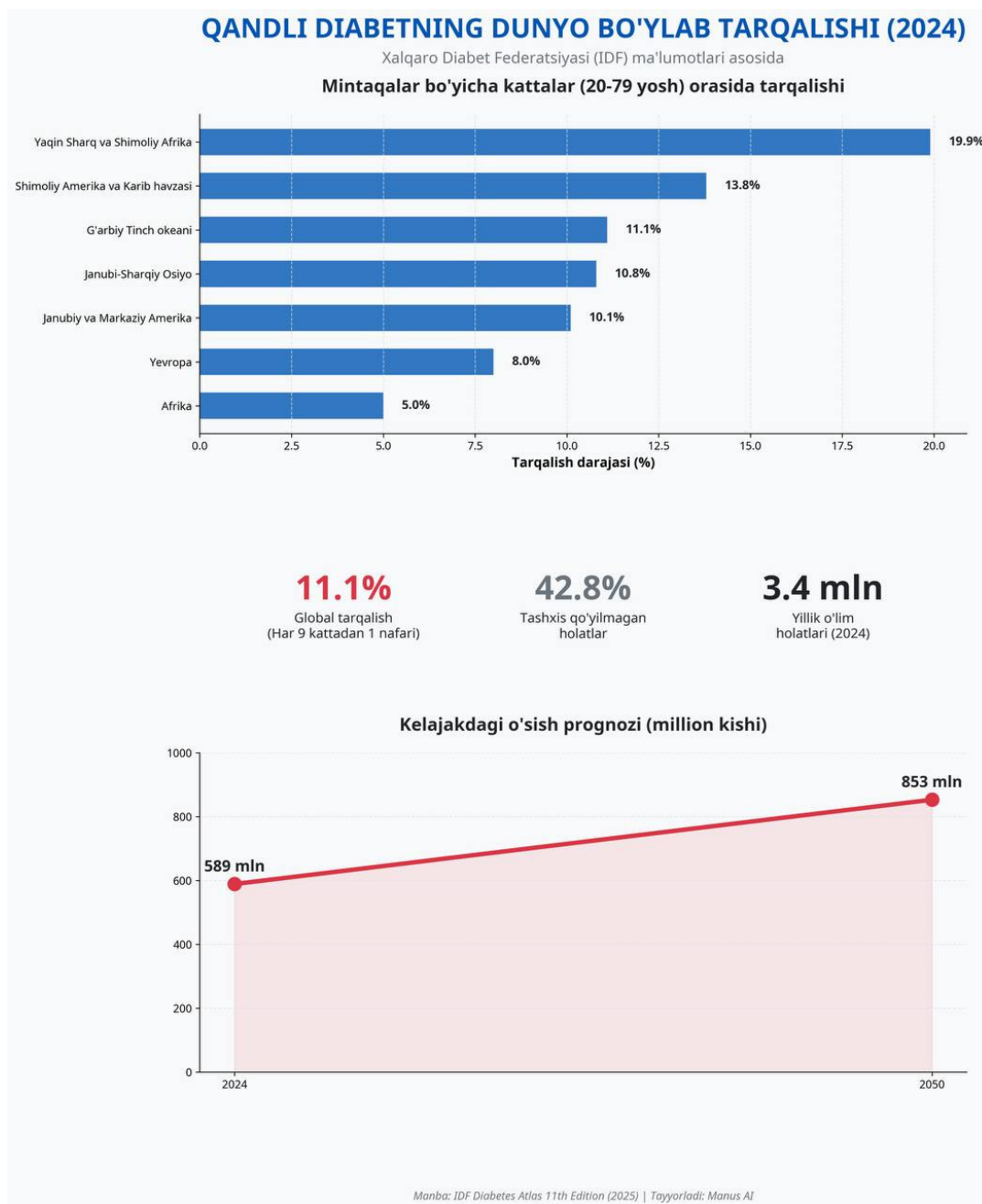
TAHLIL VA NATIJALAR

O'zbekiston Respublikasi hududiy tibbiy ma'lumotlari asosida kalibrlangan parametrlar yordamida o'tkazilgan simulyatsiya natijasida kasallik tarqalishining xarakterli dinamik ko'rsatkichlari aniqlandi. Quyidagi jadvalda pre-test va prognoz ko'rsatkichlarining qiyosiy dinamikasi keltirilgan (1-jadval).

1-jadval. 2015-2030-yillarda kasallik tarqalishi, yangi kasallanish darajasi va R_0 ko'rsatkichining retrospektiv hamda prognostik dinamikasi

Yillar	Tarqalganlik darajasi (Prevalence, %)	Yillik Yangi Kasallanish (Incidence, %)	Hisoblangan R_0 qiymati
2015-2018	4.2%	0.35%	1.12 (Barqaror o'sish)
2019-2022	5.8%	0.48%	1.34 (Jadallashgan o'sish)
2023-2025 (Hozirgi)	7.1%	0.56%	1.58 (Yuqori xavf)
2030 (Prognoz)	8.9%	0.72%	1.82 (Epidemik faza)

Model tahlilidan ko'rinadiki, $R_0 = 1,58 > 1$ bo'lgani sababli kasallik populyatsiyada so'nmaydi, aksincha, uzoq muddatli endemik muvozanat nuqtasiga (Endemic Equilibrium Point) intiladi. Parametrik sezgirlik tahlili (Sensitivity Analysis) shuni ko'rsatdiki, kasallik tarqalish koeffitsiyenti (β) aholining jismoniy faolligi oshirilishi va to'g'ri ovqatlanishi hisobiga 20% ga kamaytirilsa, 2030-yilgi prognoz ko'rsatkichini 8,9% dan 6,2% gacha tushirish imkoniyati mavjud.



1-rasm. Qandli diabetning dunyo bo'ylab tarqalishi

- Tarqalishning o'sishi: QD bilan kasallanganlar soni har o'n yillikda ikki baravar ortib bormoqda. Bu asosan aholining qarishi, urbanizatsiya, jismoniy faollikning pasayishi va noto'g'ri ovqatlanish bilan bog'liq.

- Yoshlashish tendensiyasi: Ilgari asosan keksa yoshdagilarda kuzatilgan 2-tip QD hozirda yoshlar va hatto bolalar orasida ham ko'paymoqda.

Iqtisodiy yuk: QD va uning asoratlari davolash uchun global sog'liqni saqlash xarajatlari juda yuqori bo'lib, 2021-yilda 966 milliard AQSh dollarini tashkil etgan.

Mintaqaviy xususiyatlar:

Janubi-Sharqiy Osiyo va G'arbiy Tinch okeani mintaqasi: Bu mintaqalar QDning eng yuqori tarqalishiga ega bo'lib, aholi sonining ko'pligi va tez urbanizatsiya jarayonlari bilan bog'liq.

O'rta Sharq va Shimoliy Afrika: Bu mintaqada ham QD tarqalishi yuqori bo'lib, genetik moyillik va turmush tarzi omillari muhim rol o'ynaydi.

Yevropa va Shimoliy Amerika: Bu mintaqalarda QD tarqalishi barqarorlashgan bo'lsa-da, semizlik va metabolik sindromning yuqori darajasi muammo bo'lib qolmoqda.

O'zbekistonda qandli diabetning tarqalishi hududlar kesimida turlicha namoyon bo'ladi. Toshkent shahri,

Toshkent, Farg'ona va Samarqand viloyatlarida kasallanish ko'rsatkichlari respublika o'rtacha ko'rsatkichidan yuqori. Xususan, Toshkent viloyatining Zangiota tumanida o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ushbu hududda kattalar aholisining 2,29% i qandli diabet bilan ro'yxatga olingan.

Matematik modellashirish natijalariga ko'ra, qandli diabet tarqalishidagi asosiy xavf kasallikning klinik bosqichiga yetgan bemorlar sonining ortishidagina iborat emas. Prediabet holatidagi aholi qatlamining muntazam kengayib borishi kelgusi yillarda yangi kasallanish holatlarining ko'payishiga zamin yaratadi. Shu sababli SPDC modelidagi $P(t)$ komponenti profilaktik choralarni rejalashtirishda alohida ahamiyat kasb etadi. Prediabet bosqichida amalga oshirilgan skrining, ovqatlanish tartibini tuzatish va jismoniy faollikni oshirish tadbirlari bemorlarning klinik diabet bosqichiga o'tish sur'atini pasaytirishi mumkin.

Modelning parametrik sezgirlik tahlili kasallik dinamikasiga turmush tarzi bilan bog'liq omillar sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Tarqalish koeffitsiyentining kamayishi 2030-yil uchun hisoblangan prognoz ko'rsatkichini sezilarli darajada pasaytiradi. Bu holat qandli diabetga qarshi kurashda faqat davolash tadbirlariga tayanish yetarli emasligini, aholining kundalik xulq-atvori, ovqatlanish madaniyati va jismoniy faolligiga yo'naltirilgan profilaktik dasturlarni kuchaytirish zarurligini bildiradi. Hududlar kesimida aniqlangan tafovutlar esa profilaktika choralarni mahalliy demografik va ijtimoiy sharoitlarga moslashtirishni talab qiladi.

Tadqiqot natijalarini talqin qilishda modelning ayrim cheklovlarini ham hisobga olish lozim. Hisob-kitoblar retrospektiv tibbiy-statistik ma'lumotlarga asoslanganligi sababli ro'yxatga olinmagan yoki kech aniqlangan kasallik holatlari umumiy ko'rsatkichlarga ta'sir qilishi mumkin. Bundan tashqari, yosh, jins, tana vazni, irsiy moyillik va hududiy turmush tarzi kabi omillar modelda alohida kompartmentlar sifatida ajratilmagan. Kelgusidagi tadqiqotlarda ushbu omillarni model parametrlariga kiritish, hududlar bo'yicha alohida hisob-kitoblarni amalga oshirish va prognoz natijalarini real klinik kuzatuvlar bilan tekshirish modelning aniqligi hamda amaliy ahamiyatini oshiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan matematik-statistik tahlil qandli diabetning populyatsiyada tarqalishi sog'lom holatdan prediabet, klinik diabet va surunkali asoratlar bosqichiga o'tuvchi uzluksiz dinamik jarayon ekanini ko'rsatdi. SPDC modeli asosida hisoblangan ko'rsatkichlar kasallik tarqalishining barqaror o'sish tendensiyasiga ega ekanini hamda profilaktik choralar kuchaytirilmagan sharoitda 2030-yilgacha kasallanish darajasining ortishini ko'rsatadi.

Parametrik sezgirlik tahlili prediabet holatini erta aniqlash, sog'lom ovqatlanishni targ'ib qilish va jismoniy faollikni oshirish kasallikning keyingi bosqichlarga o'tish tezligini kamaytiruvchi muhim omillar ekanini tasdiqladi. Ayniqsa, xavf guruhlarini muntazam skriningdan o'tkazish qandli diabetning og'ir asoratlari bilan bog'liq tibbiy va iqtisodiy yukni pasaytirishga xizmat qiladi.

Ishlab chiqilgan ko'p kompartmentli dinamik model sog'liqni saqlash tizimida epidemiologik monitoringni takomillashtirish, hududlar bo'yicha tibbiy resurslarni rejalashtirish, dori-darmon ta'minotini prognozlash va profilaktik tadbirlar samaradorligini miqdoriy baholashda qo'llanishi mumkin. Modelni kengroq klinik-statistik ma'lumotlar asosida takomillashtirish qandli diabet tarqalishini yanada aniq prognozlash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. International Diabetes Federation. (2023). IDF Diabetes Atlas, 10th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation.
2. Van den Driessche, P., & Watmough, J. (2002). Reproduction numbers and sub-threshold endemic equilibria for compartmental models of disease transmission. *Mathematical Biosciences*, 180(1-2), 29-48.
3. World Health Organization. (2024). Global report on noncommunicable diseases and metabolic risks. Geneva: WHO.
4. Axmedov, J. A., & Karimov, N. T. (2025). Mathematical modeling of metabolic syndrome transmission chains in urban populations. *Journal of Biomathematics and Biostatistics*, 14(3), 210-222.
5. Abu-Raddad, L. J., Ayano, R. P., & Mohamoud, Y. A. (2023). Modeling the epidemiology of diabetes in high-prevalence populations. *Scientific Reports*, 13.
6. World Health Organization Regional Office for Europe. (2025). Diabetes prevention and management: best practices.
7. Brauer, F., & Castillo-Chavez, C. (2012). *Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology*. Springer.
8. Uzbekistan State Statistics Committee. (2024). Health indicators of the population of Uzbekistan.
9. Shuxratovna, A. Z. (2025). I TIP QANDLI DIABET VA UNING SIMPTOMLARI. *Science and Innovation in the Modern World*, 2(4), 4423-4426.

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100