

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

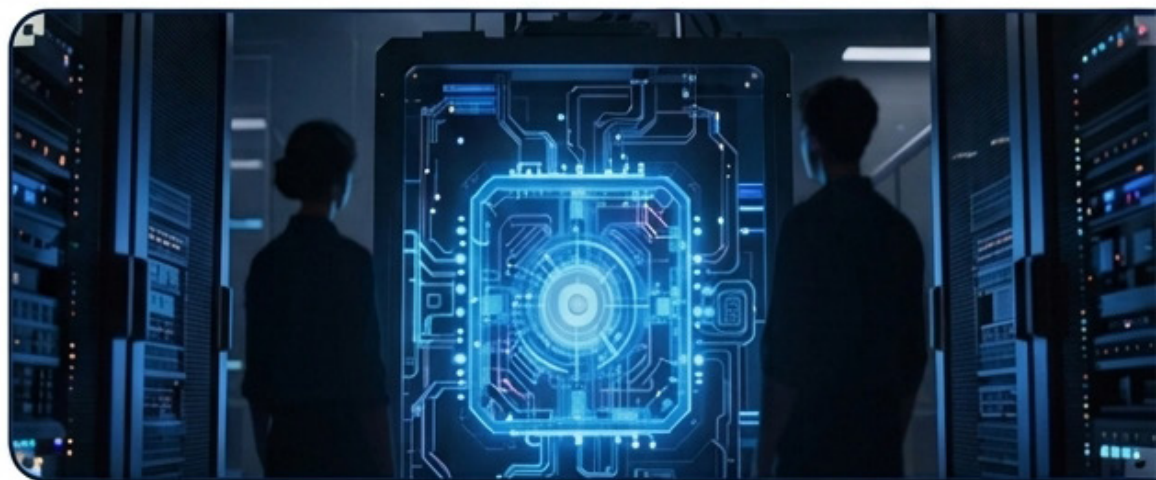
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
ИМЕНИ Ф.Р. РАКАНОВА
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ



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'afforovich, 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 MEKANIZMLARI	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	
ELEKTROTEXNIK TIZIMLARNING 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	



MUHANDISLIK MASALALARINI YECHISHDA CAD VA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH

Rustamov Erkin Tohirovich

Osiyo xalqaro universiteti o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy muhandislik masalalarini yechishda kompyuter yordamida loyihalash (CAD) tizimlari va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. CAD tizimlarining 3D modellash, parametrik loyihalash va texnik tahlil imkoniyatlarini sun'iy intellektning ma'lumotlarni tahlil qilish, optimallashtirish va qaror qabul qilish vositalari bilan uyg'unlashtirish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, ushbu texnologiyalarni birgalikda qo'llash orqali loyihalash vaqtini qisqartirish, xatolarni kamaytirish, konstruktiv yechimlarni optimallashtirish hamda muhandislik qarorlari sifatini oshirish imkoniyatlari asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: muhandislik, kompyuter fanlari, CAD, kompyuter yordamida loyihalash, sun'iy intellekt, 3D modellash, parametrik modellash, raqamli texnologiyalar, optimallashtirish, muhandislik loyihalash.

Annotation. This article explores the possibilities of utilizing computer-aided design (CAD) systems and artificial intelligence technologies in solving modern engineering tasks. Issues regarding the integration of 3D modeling, parametric design, and technical analysis capabilities of CAD systems with artificial intelligence tools for data analysis, optimization, and decision-making are analyzed. Additionally, the possibilities of reducing design time, reducing errors, optimizing structural solutions, and improving the quality of engineering solutions through the combined application of these technologies are substantiated.

Keywords: engineering, computer science, CAD, computer-aided design, artificial intelligence, 3D modeling, parametric modeling, digital technologies, optimization, engineering design.

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности использования систем автоматизированного проектирования (CAD) и технологий искусственного интеллекта в решении современных инженерных задач. Проанализированы вопросы интеграции возможностей 3D-моделирования, параметрического проектирования и технического анализа САПР с инструментами искусственного интеллекта для анализа данных, оптимизации и принятия решений. Кроме того, обоснованы возможности сокращения времени проектирования, уменьшения погрешностей, оптимизации конструктивных решений и повышения качества инженерных решений за счет комбинированного применения этих технологий.

Ключевые слова: инженерия, компьютерные науки, CAD, автоматизированное проектирование, искусственный интеллект, 3D-моделирование, параметрическое моделирование, цифровые технологии, оптимизация, инженерное проектирование.

KIRISH

Bugungi kunda muhandislik faoliyatining deyarli barcha yo'nalishlarida raqamli texnologiyalardan foydalanish jarayoni jadal rivojlanmoqda. Mashinasozlik, qurilish, energetika, transport, elektrotexnika, avtomatlashtirish va boshqa muhandislik sohalarida murakkab texnik obyektlarni loyihalash va tahlil qilishda kompyuter texnologiyalari muhim vositaga aylanmoqda. Ayniqsa, kompyuter yordamida loyihalash tizimlari muhandislik loyihalarini yuqori aniqlikda ishlab chiqish, ularni tahlil qilish va takomillashtirish imkonini bermoqda.

An'anaviy loyihalash jarayonida muhandis ko'plab geometrik hisoblashlar, chizmalarni tayyorlash va konstruktiv variantlarni taqqoslash ishlarini qo'lda bajarishi mumkin. Bunday yondashuv ko'p vaqt talab qilishi bilan birga, inson omili sababli ayrim xatolarning yuzaga kelish ehtimolini ham oshiradi. CAD tizimlaridan foydalanish esa ushbu jarayonlarning katta qismini avtomatlashtirish imkonini beradi.

Zamonaviy CAD tizimlarida ikki o'lchamli chizmalar bilan bir qatorda uch o'lchamli modellash, parametrik loyihalash, materiallar va geometrik xususiyatlarni belgilash, konstruksiyani ayrim texnik ko'rsatkichlarini tahlil qilish kabi imkoniyatlar mavjud.

So'nggi yillarda muhandislik loyihalash jarayoniga sun'iy intellekt texnologiyalarining kirib kelishi ushbu jarayonni yanada takomillashtirish imkonini bermoqda. Sun'iy intellekt katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, mavjud loyihalarni tahlil qilish, muqobil variantlarni baholash va optimal yechimlarni aniqlashda



muhandisga yordamchi vosita sifatida foydalanilishi mumkin.

Shu nuqtayi nazardan, CAD va sun'iy intellekt texnologiyalarining o'zaro integratsiyasi zamonaviy muhandislik ta'limi va ishlab chiqarish jarayonlarining muhim yo'nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Kompyuter yordamida loyihalash texnologiyalarining ilmiy va amaliy rivojlanishi XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab jadal tus oldi. Bu yo'nalishda Ivan E. Sutherlandning tadqiqotlari alohida ahamiyatga ega. Uning 1963-yilda ishlab chiqilgan Sketchpad tizimi foydalanuvchiga kompyuter ekranida grafik obyektlarni yaratish va o'zgartirish imkonini bergan dastlabki interaktiv tizimlardan biri bo'lib, zamonaviy CAD texnologiyalarining shakllanishiga asos yaratgan. Sutherland tomonidan taklif etilgan grafik obyektlar, geometrik bog'lanishlar va cheklovlar bilan ishlash tamoyillari keyinchalik kompyuter yordamida loyihalash tizimlarining rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatdi.

CAD tizimlarining rivojlanishi parametrik va uch o'lchamli modellash tirish imkoniyatlarining kengayishi bilan davom etdi. Parametrik modellash tirishda konstruksiya elementlarining geometrik xususiyatlari o'zaro bog'langan parametrlar va cheklovlar orqali ifodalanadi. Bunday yondashuv biror parametr o'zgartirilganda unga bog'liq elementlarni avtomatik qayta hisoblash va modelni tezkor tahrirlash imkonini beradi. Sutherlandning dastlabki grafik tizimida ham obyektlar o'rtasidagi geometrik bog'lanishlarni saqlash va ularni o'zaro aloqador holda o'zgartirish g'oyalari namoyon bo'lgan.

Kompyuter yordamida muhandislik tahlilining nazariy rivojlanishida O. C. Zienkiewicz va R. L. Taylorning ishlari muhim o'rin egallaydi. Ularning chekli elementlar usuliga bag'ishlangan tadqiqotlarida murakkab konstruksiyalarning kuchlanish-deformatsiya holatini, turli fizik jarayonlarni hamda muhandislik obyektlarining hisobiy xususiyatlarini raqamli usullar asosida aniqlash imkoniyatlari tizimlashtirilgan. Mazkur metodlar zamonaviy CAE tizimlarida konstruksiyalarning mustahkamligi, deformatsiyasi va boshqa muhandislik parametrlarini tahlil qilishning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi.

Muhandislik loyihalashida sun'iy intellekt va mashinali o'qitish texnologiyalaridan foydalanish ham alohida ilmiy yo'nalish sifatida rivojlanmoqda. Jitesh H. Panchal, Mark Fuge, Ying Liu, Samy Missoum va Conrad Tucker muhandislik loyihalashida mashinali o'qitish usullarining ma'lumotlardan qonuniyatlarni aniqlash, loyihaviy optimallashtirish va qaror qabul qilish jarayonlarini qo'llab-quvvatlash imkoniyatlarini ta'kidlaydi. Ushbu yondashuv muhandisga ilgari to'plangan ma'lumotlar va tajriba natijalari asosida yangi konstruktiv yechimlarni baholash imkonini beradi.

Nurullah Yüksel, Hüseyin Rıza Börklü, Hüseyin Kürşad Sezer va Olcay Ersel Canyon sun'iy intellektning muhandislik loyihalashidagi qo'llanilishini tizimli tahlil qilib, mashinali o'qitish, chuqur o'qitish, genetik algoritmlar, neyron tarmoqlar va boshqa AI usullaridan konseptual loyihalash, baholash, optimallashtirish, qaror qabul qilish va modellash tirish bosqichlarida foydalanish mumkinligini ko'rsatgan. Mualliflar sun'iy intellekt muhandislik loyihalashida katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va murakkab bog'lanishlarni aniqlash imkoniyatlarini kengaytirishini ta'kidlaydi.

Generativ loyihalash sohasida Kristina Shea, Robert Aish va Marina Gourtovaianing tadqiqotlari muhim ahamiyatga ega. Ular samaradorlikka yo'naltirilgan generativ loyihalash vositalari yordamida belgilangan texnik talab va mezonlar asosida turli loyihaviy yechimlarni avtomatik shakllantirish imkoniyatlarini tadqiq qilgan. Bunday yondashuvda kompyuter faqat chizma yaratish yoki mavjud modelni tahlil qilish vositasi bo'lib qolmay, balki muqobil konstruktiv variantlarni ishlab chiqishda faol vositaga aylanadi.

So'nggi tadqiqotlarda Pranav Milind Khanolkar, Ademir Vrolijk va Alison Olechowski sun'iy intellektga asoslangan usullarni muhandislik loyihalashining turli bosqichlari bilan bog'liq holda o'rgangan. Mualliflar 108 ta ilmiy tadqiqotni tahlil qilib, AI vositalarining, ayniqsa, konseptual va dastlabki loyihalash bosqichlarida keng qo'llanayotganini ko'rsatgan. Ularning fikricha, bunday texnologiyalar loyihaviy ma'lumotlar, modellar va konsepsiyalarni tahlil qilish hamda sintezlash orqali muhandis faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi.

Shunday qilib, I. E. Sutherland, O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, K. Shea, R. Aish, M. Gourtovaia, J. H. Panchal, M. Fuge, N. Yüksel, P. M. Khanolkar va boshqa tadqiqotchilarning ishlari CAD, CAE, parametrik modellash tirish, sun'iy intellekt va generativ loyihalash texnologiyalarining ilmiy asoslarini rivojlantirishga xizmat qilgan. Ushbu tadqiqotlar CAD va sun'iy intellekt texnologiyalarini integratsiyalash loyihalash jarayonini avtomatlashtirish, muqobil yechimlarni shakllantirish, muhandislik hisoblarini takomillashtirish va asoslangan loyihaviy qarorlar qabul qilish imkoniyatlarini kengaytirishini ko'rsatadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Muhandislik masalalarini CAD va sun'iy intellekt texnologiyalari asosida yechish metodikasini ishlab

chiqishda bir nechta o'zaro bog'liq tamoyillarga tayanish maqsadga muvofiq.

Birinchi tamoyil - raqamli modellashirishga yo'naltirilganlik. Muhandislik obyektining asosiy geometrik va texnik xususiyatlari raqamli modelda ifodalanishi kerak. Bu model keyingi hisoblash va tahlil jarayonlari uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Ikkinchi tamoyil - parametrik yondashuv. Loyihaning asosiy o'lchamlari va xususiyatlari parametrlar orqali belgilanadi. Parametrlarning o'zgarishi natijasida modelning boshqa qismlari ham mos ravishda yangilanadi.

Uchinchi tamoyil - tahliliy yondashuv. Yaratilgan raqamli model faqat geometrik tasvir sifatida emas, balki texnik parametrlarni baholash vositasi sifatida qaratiladi.

To'rtinchi tamoyil - optimallashtirish. Bir nechta muhandislik yechimlari orasidan texnik va iqtisodiy talablarni qanoatlantiradigan maqbul variantni aniqlashga e'tibor qaratiladi.

Beshinchi tamoyil - inson va sun'iy intellekt hamkorligi. Sun'iy intellekt muhandisning o'rnini to'liq egallovchi vosita sifatida emas, balki ma'lumotlarni tahlil qilish, variantlarni shakllantirish va qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi texnologiya sifatida qaralishi lozim.

TAHLIL VA NATIJALAR

CAD va sun'iy intellekt texnologiyalarini muhandislik loyihasiga joriy etish jarayonini shartli ravishda besh bosqichga ajratish mumkin.

Birinchi bosqich - muhandislik talablarini aniqlash bosqichi. Bunda loyihalanayotgan obyektning funksional vazifasi, o'lchamlari, yuklamalari, materiallari va boshqa texnik talablari belgilanadi.

Ikkinchi bosqich - raqamli modelni yaratish bosqichi. CAD muhitida obyektning ikki yoki uch o'lchamli modeli ishlab chiqiladi.

Uchinchi bosqich - muhandislik tahlili bosqichi. Model asosida konstruksiyaning texnik holati va asosiy parametrlarini baholash amalga oshiriladi.

To'rtinchi bosqich - optimallashtirish bosqichi. Belgilangan mezonlar asosida konstruktiv variantlar taqqoslanadi va maqbul yechim tanlanadi.

Beshinchi bosqich - natijalarni baholash va takomillashtirish bosqichi. Olingan natijalar dastlabki talablar bilan taqqoslanadi. Zarur bo'lsa, model parametrlari o'zgartirilib, tahlil qayta amalga oshiriladi.

Muhandislikda CAD texnologiyalaridan foydalanish yo'llari. CAD texnologiyalaridan foydalanishning asosiy yo'nalishlaridan biri 3D modellashirishdir. Uch o'lchamli model muhandisga loyihalanayotgan obyektning fazoviy tuzilishini oldindan ko'rish imkonini beradi. Masalan, mashinasozlikda detalning 3D modeli yaratilgandan so'ng uning alohida elementlari, o'lchamlari va geometrik bog'lanishlari tekshirilishi mumkin. Qurilish muhandisligida CAD tizimlari bino va inshootlarning konstruktiv elementlarini raqamli modellashirish, chizmalar yaratish hamda loyiha hujjatlarini tayyorlashda qo'llaniladi.

Elektrotexnika sohasida raqamli loyihalash vositalari elektr sxemalarini ishlab chiqish, komponentlarning o'zaro bog'lanishini ko'rsatish va ayrim texnik parametrlarni tahlil qilishda qo'llanilishi mumkin. Transport muhandisligida esa CAD texnologiyalari transport vositalari konstruksiyalarini, yo'l va infratuzilma obyektlarini modellashirish hamda ularning ayrim parametrlarini tahlil qilish imkonini beradi.

Muhandislikda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish. Sun'iy intellektning muhandislikdagi asosiy afzalliklaridan biri katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish imkoniyatidir. Masalan, konstruksiyaning turli variantlari bo'yicha hisoblash natijalari mavjud bo'lsa, mashinali o'qitish algoritmlari ushbu ma'lumotlar orasidagi bog'lanishlarni aniqlashga yordam berishi mumkin. Sun'iy intellektdan prediktiv tahlil uchun ham foydalanish mumkin. Qurilma yoki konstruksiyaning oldingi ishlash ko'rsatkichlari asosida uning kelgusidagi texnik holatini baholash mumkin.

Bundan tashqari, sun'iy intellekt avtomatik optimallashtirish jarayonlarida ham qo'llanilishi mumkin. Bunda konstruksiyaning massasi, mustahkamligi, material sarfi, energiya samaradorligi yoki boshqa parametrlar optimallashtirish mezonini sifatida olinadi.

Muhandislik ta'limida sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish talabaga murakkab texnik masalalarni bosqichma-bosqich tahlil qilish, turli yechimlarni taqqoslash va o'zining muhandislik qarorini asoslash imkonini beradi. Biroq sun'iy intellekt tomonidan taklif qilingan natijalarni muhandis tomonidan tekshirish zarur. Chunki texnik masalalarda xavfsizlik, standartlar, chegaraviy shartlar va real ekspluatatsiya sharoitlari alohida ahamiyatga ega.

CAD va sun'iy intellekt integratsiyasining afzalliklari. CAD va sun'iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi bir qator muhim afzalliklarni yuzaga keltiradi.

Birinchi, loyihalash vaqtini qisqartirish imkoniyati paydo bo'ladi. Takroriy hisoblashlar va variantlarni taqqoslashning avtomatlashtirilishi muhandisning vaqtini tejaydi.

Ikkinchi, inson omili bilan bog'liq xatolarni kamaytirish mumkin. Raqamli model va avtomatik hisoblash



vositalari ayrim geometrik va hisoblash xatolarini aniqlashga yordam beradi.

Uchinchidan, ko'p variantli loyihalash imkoniyati kengayadi. Bir nechta konstruktiv yechimlarni qisqa vaqt ichida shakllantirish va taqqoslash mumkin.

To'rtinchidan, resurslardan samarali foydalanish imkoniyati oshadi. Optimal konstruksiya tanlanishi natijasida material va energiya sarfini kamaytirish imkoniyati yuzaga keladi.

Beshinchidan, muhandislik qarorlarini qo'llab-quvvatlash mexanizmlari takomillashadi. Muhandis katta hajmdagi hisoblash va tahlil natijalarini yagona raqamli muhitda ko'rib chiqishi mumkin.

Ta'lim jarayonida CAD va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish. Muhandislik va kompyuter fanlarini o'qitishda CAD texnologiyalaridan foydalanish talabalarining fazoviy tasavvuri, texnik tafakkuri va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Masalan, talabalarga oddiy detalning chizmasini berib, uning 3D modelini yaratish topshirig'i berilishi mumkin. Keyingi bosqichda talaba model parametrlarini o'zgartirib, konstruksiyaning yangi variantlarini ishlab chiqadi.

Sun'iy intellekt vositalari esa talabalarga muhandislik masalasining turli yechimlarini tahlil qilish, hisoblash natijalarini taqqoslash va optimal variantni asoslashda yordamchi vosita bo'lishi mumkin. Bunday yondashuvda asosiy maqsad texnologiyadan foydalanishning o'zi emas, balki talabaning muhandislik fikrlashi va muammoni mustaqil hal qilish kompetensiyasini shakllantirishdan iborat bo'lishi kerak.

CAD va sun'iy intellekt texnologiyalarini muhandislik faoliyatiga joriy etishda eng muhim masalalardan biri texnologiya va muhandislik maqsadi o'rtasidagi muvozanatni ta'minlashdir.

Zamonaviy dasturiy vositalarning mavjudligi avtomatik ravishda yuqori sifatli muhandislik yechimiga olib kelmaydi. Muhandis avvalo masalaning fizik mazmunini, texnik talablarni va chegaraviy shartlarni tushunishi kerak. Masalan, konstruksiyani optimallashtirishda faqat uning massasini kamaytirish mezonini qo'llansa, natijada juda yengil, biroq yetarli mustahkamlikka ega bo'lmagan konstruksiya hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun optimallashtirishda bir nechta mezonlarni birgalikda hisobga olish maqsadga muvofiq.

Shuningdek, sun'iy intellekt natijalarining ishonchiligi unga berilgan ma'lumotlarning sifati bilan bevosita bog'liq. Noto'g'ri, yetarli bo'lmagan yoki bir tomonlama ma'lumotlar asosida shakllantirilgan model noto'g'ri tavsiyalar berishi mumkin. Shu sababli zamonaviy muhandisning vazifasi faqat CAD dasturini yoki sun'iy intellekt vositasini bilish bilan cheklanmaydi. U raqamli texnologiyalar bilan bir qatorda matematik modelashtirish, texnik mexanika, materialshunoslik, algoritmlash va muhandislik tahlili asoslarini ham egallashi lozim.

CAD va sun'iy intellekt texnologiyalaridan kompleks foydalanish muhandislik loyihalash jarayonini raqamlashtirish va uning samaradorligini oshirish uchun muhim metodik imkoniyat yaratadi.

Tadqiqotning nazariy tahlili asosida muhandislik loyihalarida quyidagi ko'rsatkichlarni asosiy samaradorlik mezonlari sifatida ajratish mumkin:

- loyihalash vaqtining qisqarishi;
- konstruktiv xatolar sonining kamayishi;
- raqamli modelning aniqligi;
- muqobil loyihaviy variantlar sonining oshishi;
- optimal konstruktiv yechimni tanlash imkoniyati;
- material va resurslardan samarali foydalanish;
- muhandislik hisoblarining avtomatlashtirilishi;
- texnik hujjatlarni tayyorlash jarayonining soddalashtirishi;
- muhandislik qarorlarini qabul qilish sifatining oshishi;
- talabalarining amaliy va raqamli kompetensiyalarining rivojlanishi.

Mazkur ko'rsatkichlar CAD va sun'iy intellekt texnologiyalarining muhandislik faoliyatidagi samaradorligini baholash uchun metodik asos sifatida xizmat qilishi mumkin.

Shu bilan birga, texnologiyalardan foydalanish jarayonida muhandisning professional kompetensiyasi asosiy omil bo'lib qoladi. Raqamli vositalar muhandislik bilimlarini almashtirmaydi, balki ularni amaliy faoliyatda samarali qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Biroq CAD va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishda ularni maqsadga muvofiq qo'llash tamoyiliga amal qilish zarur. Texnologiyaning mavjudligi emas, balki uning muayyan muhandislik masalasini hal qilishga qo'shayotgan amaliy hissiy asosiy mezon bo'lishi kerak.

Shunday qilib, CAD va sun'iy intellekt texnologiyalarini muhandislik faoliyatiga tizimli ravishda joriy etish raqamli loyihalash, modelashtirish va optimallashtirish jarayonlarini takomillashtirish, muhandislik ta'limining amaliy yo'nalishini kuchaytirish hamda zamonaviy raqamli muhandis kompetensiyalarini shakllantirish uchun qulay sharoit yaratadi.



XULOSA VA TAKLIFLAR

Muhandislik masalalarini yechishda CAD va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish zamonaviy raqamli muhandislikning istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. CAD tizimlari muhandislik obyektlarini aniq modellashtirish, loyihalash va tahlil qilish imkonini bersa, sun'iy intellekt texnologiyalari katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, variantlarni baholash va optimallashtirish jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

CAD va sun'iy intellektning integratsiyasi loyihalash jarayonini tezlashtirish, konstruktiv xatolarni kamaytirish, muqobil variantlarni shakllantirish va muhandislik qarorlarini asoslash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Muhandislik ta'limida ushbu texnologiyalardan foydalanish talabalarning raqamli savodxonligini oshirish bilan bir qatorda, ularning fazoviy tasavvuri, algoritmik fikrlashi, muhandislik tahlili va mustaqil qaror qabul qilish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Pahl G., Beitz W., Feldhusen J., Grote K.-H. *Engineering Design: A Systematic Approach*. - Springer.
2. Groover M.P. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. - Pearson.
3. Zeid I. *CAD/CAM Theory and Practice*. - McGraw-Hill.
4. Rao S.S. *Engineering Optimization: Theory and Practice*. - John Wiley & Sons.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. - MIT Press.
6. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. - Pearson.
7. Kalpakjian S., Schmid S.R. *Manufacturing Engineering and Technology*. - Pearson.
8. Shigley J.E., Budynas R.G. *Shigley's Mechanical Engineering Design*. - McGraw-Hill.
9. Autodesk. *Computer-Aided Design and Engineering Documentation*. - Autodesk.
10. ISO 10303. *Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange (STEP)*.

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