

MUHAMMAD AL-XORAZMIY  
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI  
FERGANA BRANCH OF TUIT  
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

# “AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

## TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(8)  
2024-YIL

TATU, FARG'ONA  
O'ZBEKISTON



## O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
FARG'ONA FILIALI

**Muassis:** Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

**Chop etish tili:** O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

**Учредитель:** Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

**Язык издания:** узбекский, английский, русский. Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

**Founder:** Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

**Language of publication:** Uzbek, English, Russian. The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2024 yil, Tom 1, №4  
Vol.1, Iss.4, 2024 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:  
151100, Farg'ona sh.,  
Aeroport ko'chasi 17-uy,  
202A-xona  
Tel: (+99899) 998-01-42  
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2024 YIL

## TAHRIR HAY'ATI

**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Muxtarov Farrux Muhammadovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

**Arjannikov Andrey Vasilevich,**

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

**Satibayev Abdugani Djunosovich,**

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Rasulov Akbarali Maxamatovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

**Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

**G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

**G'aniyev Abduxalil Abdjalilovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

**Zaynidinov Hakimjon Nasritdinovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

**Abdullayev Abdujabbor,**

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

**Qo'ldashev Obbozjon Hakimovich,**

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

**Ergashev Sirojiddin Fayazovich,**

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

**Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

**Zulunov Ravshanbek Mamatovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

**Abdullaev Temurbek Marufovich,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

**Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



*Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.*

## MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, To'xtasinov Azamat G'ofurovich, NOYOB MIS METALL KLASTERLARINING GEOMETRIK TUZILISHINI KOMPYUTER EKSPERIMENTI ORQALI TADQIQ ETISH	7-11
Далиев Бахтиёр Сирожидинович, Решение уравнения Абеля методом оптимальных квадратурных формул	12-15
Saidov Mansurjon Inomjonovich, Tartiblangan statistikalarda baholarni topish usullari	16-21
Kayumov Ahror Muminjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMASI TARKIBIDAGI IP XUSUSIYATLARI VA DEFORMATSIYAGA TA'SIRI	22-27
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISHI MASALASINI YUQORI TARTIBLI APPROKSIMATSIYANI QO'LLAGAN HOLDA UNI SONLI YECHISH ALGORITMI	28-37
Maniyozov Oybek Azatboyevich, NAVIER-STOKES TENGLAMASINI KLASSIK HAMDA KLASSIK BO'LMAGAN YECHIMLARINI VA UNING O'ZIGA XOSLIGI	38-44
Tillavoldiyev Azizbek Otobek o'g'li, Tibbiy tasvirlarda reprezentativ psevdooobyektlarni segmentatsiyalash algoritmi	45-51
Fayziev Shavkat Ismatovich, Karimov Sherzod Sobirjonovich, Muxtarov Alisher Muxtorovich, DDoS hujumlarni aniqlashda neyron tarmoqlarga asoslangan gibrid modellarni ishlab chiqish	52-58
Rasulmuxamedov Maxamadaziz Maxamadaminovich, Shukurova Shohsanam Bahridin qizi, Mirzaeva Zamira Maxamadazizovna, MURAKKAB SHAKLLI, HAJMLI JISMLARNING ELASTOPLASTIK DEFORMATSIYASINING MATEMATIK MODELLARINI QURISH	59-63
Uzakov B.M., Melikuziyev M.R., TARELKALI TURDAGI REKTIFIKATSIYA KOLONNANING HARORAT KO'RSATKICHLARINI MOSLASHUVCHAN BOSHQARISH	64-72
Порубай Оксана Витальевна, Эволюционные алгоритмы в задачах оптимизации режимов работы региональных энергосистем	73-77
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMA TASVIRLARINI ANIQLASH VA RAQAMLI ISHLOV BERISH USULLARI	78-81
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, ПОЛУПРОВОДНИКИ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРОВ В МЕДИЦИНЕ	82-85
Мовлонов Пахловон Ибрагимович, ДЕГРАДАЦИЯ СЭ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ	86-90
Севинов Жасур Усманович, Темербекова Барнохон Маратовна, Мамазаров Улугбек Бахтиёр угли, Бекимбетов Баходир Маратович, Синтез методов цифровой регистрации в системах сбора и обработки измерительной информации для обеспечения достоверности в информационно-управляющих системах	91-96
O.S.Rayimdjonova, ISSIQLIK VA OPTOELEKTRON O'ZGARTIRGICHLARNING ASOSIY TAVSIFLARI VA UMUMIY MASALALARI	97-100
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, ATMOSFERANING CHEGARAVIY QATLAMIDA GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING TARQALISHI MASALASINI O'ZGARUVCHILARNI ALMASHTIRISH USULI YORDAMIDA IFODALASH VA UNING SONLI YECHISH ALGORITMI	101-107
Акбаров Давлатали Егиталиевич, Акбаров Умматали Йигиталиевич, Кучкоров Мавзуржон Хурсанбоевич, Умаров Шухратжон Азизжонович, РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИММЕТРИЧНОГО БЛОЧНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФЕЙСТЕЛЯ ПО КРИПТОСТОЙКИМИ БАЗОВЫМИ ТАБЛИЧНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ	108-113
Xolmatov Abrorjon Alisher o'g'li, Xoshimov Baxodirjon Muminjonovich, MAZUTNI REKTIFIKATSIYALASH QURILMALARINING VAKUUM YARATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	114-125
Goipova Xumora Qobiljon qizi, Dasturiy ta'minotdagi xatolarni avtomatik topish va tuzatish uchun o'qitiladigan algoritmlar	126-129
Xudoykulov Z.T., Xudoynazarov U.U., YETARLI GOMOMORFIK SHIFRLASH ALGORITMLARI YORDAMIDA AXBOROTNI KRIPTOGRAFIK HIMOYALASH	130-135
Калашников Виталий Алексеевич, ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ В МЕЖДУРЯДЬЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАРНИРНО-ПОЛОЗОВИДНОГО СОШНИКА	136-143
Ermatova Zarina Qaxramonovna, To'qimachilik sanoatida Linter qurilmalarining ahamiyatini o'rganish va kuzatish	144-146
Tolipov Nodirjon Isaqovich, Madibragimova Iroda Mukhamedovna, ON A NON-CORRECT PROBLEM FOR A BIHARMONIC EQUATION IN A SEMICIRCLE	147-151
Xudoykulov Zarif Turakulovich, Qozoqova To'xtajon Qaxramon qizi, PRESENT YENGIL VAZNLI KRIPTOGRAFIK ALGORITMINING TAHLILI	152-157
D.S.Yaxshibayev, A.H.Usmonov, Yer osti sizot suvlari sathi o'zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish	158-162

## MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Tojimatov Dostonbek Xomidjon o'g'li, KIBERRAZVEDKA AMALIYOTIDA IOC, LOG VA DARK WEB MONITORING MA'LUMOTLARINING INTELLEKTUAL INTEGRATSIYASIGA ASOSLANGAN KIBERTAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH MODELI	163-167
Mirzayev Jamshid Boymurodovich, MATNLI MA'LUMOTLARNI YASHIRIN UZATISHDA STEGANOGRAFIK USULLARDAN FOYDALANISH	168-172
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, LSTM MODELI ASOSIDA OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK-QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI BASHORATLASH	173-177
Erejevov Keulimjay Kaymatdinovich, SHAXSNI OVOZI ORQALI IDENTIFIKATSIYALASH ALGORITMLARI	178-183
Muxtarov Ya., Obilov H., OPERATOR USULI YORDAMIDA O'ZGARMAS KOEFFITSIENTLI CHIZIQLI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR SISTEMASINI INTEGRALLASH	184-188
Tillaboev Muxiddinjon, PILLANI NAMLIGINI O'LCHISHNING OPTOELEKTRON QURILMASI	189-192
Atajonova Saidakhon Boratalievna, Khasanova Makhinur Yuldashbayevna, INTEGRATION OF HYBRID SYSTEM ANALYSIS METHODS TO IMPROVE DECISION-MAKING EFFICIENCY	193-196
Зулунув Равшанбек Мамагович, ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION В МЕДИЦИНЕ	197-200
Aliyev Ibratjon Xatamovich, Bilolov Inomjon Uktamovich, CREATING A MODEL OF THE FALL OF SOLAR ENERGY IN CERTAIN COORDINATES	201-204
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, RDB TOKARLIK DASTGOHIDA ISHLOV BERISH JARAYONINING MATEMATIK MODELINI YARATISH	205-209
Абдуллаев Темурбек Маруфжонович, Козлов Александр Павлович, Разработка интеллектуальной системы управления освещением на основе IoT - технологий	210-219
O'rinboevyev Johongir Kalbay o'g'li, Nugmanova Mavluda Avaz qizi, KLASSTERLASH USULLARI YORDAMIDA NUTQNI AVTOMATIK SEGMENTATSIYALASH	220-225
Dalibekov Lochinbek Rustambekovich, 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEXNOLOGIYASINI JORIY ETISHNING TAHLILI	226-232
Bozarov Baxromjon Ilxomovich, Fure almashtirishlarini taqribiy hisoblash uchun optimal kvadratur formulalar	233-235
Xusanova Moxira Qurbonaliyevna, TARMOQ QURILMALARIDA DEMILITARIZATSIYALANGAN ZONA (DMZ) NI SOZLASH ORQALI XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH	236-239
Ravshan Indiaminov, Sulton Khakberdiyev, INTERACTION BETWEEN MAGNETIC FIELDS AND THIN SHELLS	240-244
Muradov Muhammad Murod o'g'li, Mobil aloqa tayanch stansiyalarini qayta tiklanuvchan energiya ta'minot manbalaridan foydalangan holda energiya bilan ta'minlash xususiyatlari	245-250
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI MLP MODELIDA OPTIMALLASHTIRISH	251-255
Okhunov Dilshod Mamatjonovich, Okhunov Mamatjon Xamidovich, Azizov IskandarAbdusalim ugli, Ismoilzhonov Abdullokh Farrukhbk ugli, THE USE OF BIG DATA IN THE DIGITAL ECONOMY	256-260
Abduraimov Dostonbek Egamnazar o'g'li, ELASTIKLIK NAZARIYASI MASALASIGA LIBMAN TIPIDAGI ITERATSION USULNI QO'LLASHNING MATEMATIK MODELI	261-266
Мамадалиев Фозилжон Абдуллаевич, Новый подход составления математической модели для определения параметров торможения автомобиля в экстремальных условиях эксплуатации	267-269
Nasriddinov Otadavlat Usubjonovich, FIZIK MASALALARNI MATEMATIK PAKETLAR YORDAMIDA MODELLASHTIRISH	270-272
Jo'rayev Mansurbek Mirkomilovich, Ro'zaliyev Abdumalikjon Vahobjon o'g'li, AVTOMATLASHTIRILGAN MONITORING TIZIMI SIMSIZ SENSOR TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH	273-278
Shamsiyeva Xabiba Gafurovna, VIDEO MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH VA KOMPYUTERLI KO'RISH ALGORITMLARINING APPARAT DASTURIY MAJMUI	279-284
Atajonov Muhiddin Odiljonovich, AVTONOM FOTOELEKTRIK MODULNI MODELLASHTIRISH	285-288
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, NANOKATALIZATOR OLIH TEXNOLOGIYASIDA "NAVBAHOR" BENTONITINI QURITISH VA KUYDIRISH JARAYONLARINING TERMOGRAVIMETRIK TAHLILI	289-293
Umarov Shukhratjon, Rakhmonov Ozodbek, ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SECURITY AVAILABLE IN 4G AND 5G MOBILE COMMUNICATION NETWORKS	294-297
Soliyev Bahromjon Nabijonovich, Elektron tijorat savdolarini dasturiy yondashuvi tahlilida metodlar, matematik model va amaliy ko'rsatkichlar	298-302
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, SINFLAR ORASIDAGI MASOFA, QAROR QABUL QILISH QOIDASI VA AJRATISH FUNKSIYASI	303-305

**MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS**

Polvonov Baxtiyor Zaylobidinovich, Khudoyberdieva Muxayyoxon Zoirjon qizi, Abdubannabov Mo'yudinjon Iqboljon o'g'li, Ergasheva Gulruksor Qobiljon qizi, Tohirjonova Zahro Shovkatjon qizi, Mamasodiqov Shohjahon, CHARACTERIZATION OF PHOTOLUMINESCENCE SPECTRUM OF CHALCOGENIDE CADMIUM-BASED SEMICONDUCTOR POLYCRYSTALLINE FILMS	306-315
Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich, Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMALARINI REAL VAQT REJIMIDA ANIQLANGAN NUQSONLARNI TAHLIL QILISH	316-320
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Асомиддинов Бекзод, СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	321-326
Djurayev Sherzod Sobirjonovich, Ermatova Zarina Qaxramonovna, YANGI KONSTRUKSIYADAGI MULTISIKLON QURILMASINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH	327-331
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, "NAVBAHOR" BENTONITINING MODIFIKATSIYALANGAN NAMUNASINI O'YUCH EMMda QIZDIRISH HARORATIGA QARAB TEKSTURA XUSUSIYATLARINING O'ZGARISHI	332-337
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Kayumov Ahror Muminjonovich, SINOV YORDAMIDA TRIKOTAJ MAXSULOTLARINI SHAKL SAQLASH VA DEFORMATSIYALANISH JARAYONLARINI MONITORINGI	338-343
Muminov Kamolkhon Ziyodjon o'g'li, Artificial Intelligence in Cybersecurity, Revolutionizing Threat Detection and Response Systems	344-347
Тажибаев Илхом Бахтиёрович, ОБРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В РАДИОЧАСТОТНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	348-351
Karimov Sardor Ilhom ugli, Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi, Karimova Barnokhon Ibrahimjon qizi, COMPARISON OF MULTISERVICE REMOTE SENSING DATA FOR VEGETATION INDEX ANALYSIS	352-354
Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, PNEUMATIC AND HYDRAULIC TECHNICAL TOOLS OF AUTOMATION	355-359
Абдукадиров Бахтиёр Абдувахитович, СПОСОБЫ НАСТРОЙКИ ВЕСОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДАННЫХ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ	360-365
Turakulov Otabek Xolmirzayevich, Mamaraufov Odil Abdixamitovich, IJTIMOYI TARMOQLARDA ELEKTRON MATNLI MA'LUMOTLARNI TASNIFLASHNING NEYRON-NORAVSHAN ALGORITMI	366-370
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon og'li, Muxtoriddinov Muhammadyusuf Temirxon o'g'li, REGIONS APPLICATIONS SYSTEMS RECOGNITION	371-373
Raximov Baxtiyor Nematovich, Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi, Majmuaviy markazlashtirilgan tizimlarning arxitekturasi va funksiyalari	374-378
Нурилло Мамадалиев Азизиллоевич, Моделирование конфликтных ситуаций телевизионных изображений в процессе обработки видеoinформации	379-381
A.A. Otaxonov, ОБНАРУЖЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИШИНГОВЫХ URL-АДРЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	382-390
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, X12M MARKALI PO'LAT UCHUN TERMOSIKLLI ISHLOV BERISHNI AMALGA OSHIRISH PARAMETRLARI	391-396
Abdukodirov Abduvaxit Gapirovich, Abdukadirov Baxtiyor Abduvaxitovich, YUZ TASVIRLARINI GEOMETRIK NORMALLASHTIRISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH	397-401
D.B.Abdurasulova, T.U.Abduhafizov, RAQAMLI IQTISODIYOTNING O'SISHI VA UNING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA TA'SIRI	402-405
Ibragimov Navro'zbek Kimsanbayevich, Hududiy oliy ta'lim muassasalarida raqobat ustunligini ta'minlashning diagnostik tahlil qilish uchun dasturiy ta'minot	406-413
Melikuziyev Azimjon Latifjon ugli, USING COMPUTER-SIMULATOR PROGRAMS IN TEACHING PARALINGUISTIC UNITS	414-417
Soliyev B.N., Ismoilova M.R., ELEKTRON TIJORATDA QAYTARILISHLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA ULARNING NATIJALARI	418-421
Ergashev Otabek Mirzapulatovich, FUZZY RULE BASE DESIGN FOR NUMERICAL DATA ANALYSIS	422-428
Abdukadirova Gulbahor Xomidjon qizi, Abduqodirova Mohizoda Ilxomidin qizi, YUZ TASVIRLARIGA DASTLABKI ISHLOV BERISHDA NEYRON TARMOQ ALGORITMLARINI QO'LLASH SAMARADORLIGI	429-436
Садикова Мунира Алишеровна, ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	437-444
Pulaton Sherzod Utkurovich, Djumaniyazov Otabek Baxtiyarovich, THE ROLE OF IoT TECHNOLOGIES IN MONITORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE KHOREZM REGION	445-448
Mukhammadyunus Norinov, RESEARCH ON INCREASING THE BRIGHTNESS OF TELEVISION IMAGES	449-455
Arabboyev Alisher Avazbek o'g'li, DIFFIE-HELLMAN ALGORITMI VA XAVFSIZ KALIT ALMASHISH PROTOKOLLARI	456-458
Raximov Baxtiyor Nematovich, G'oiyova Xumora Qobiljon qizi, Ovoz tovushlari intellektual taxlili asosida videokuzatuz tizimini boshqarish	459-462

## Dasturiy ta'minotdagi xatolarni avtomatik topish va tuzatish uchun o'qitiladigan algoritmlar

Goipova Xumora Qobiljon qizi

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali  
assistenti  
xumora.goipova1996@gmail.com

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada dasturiy ta'minotdagi xatolarni avtomatik aniqlash va tuzatish jarayonlarini takomillashtirishga qaratilgan o'qitiladigan algoritmlar (machine learning) bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Dasturiy ta'minot ishlab chiqishning barcha bosqichlarida yuzaga keladigan muammolarni minimallashtirish uchun sun'iy intellektning ilg'or texnikalari qo'llanildi. Algoritm modeliga asosan ma'lumotlar tahlili, xatolarni aniqlash va avtomatik tuzatish mexanizmlari integratsiyalandi. Ushbu yondashuv dasturiy tizimlarning sifatini yaxshilash va ishlab chiqish jarayonini optimallashtirishga yordam beradi. Tadqiqotda matematik modellashtirish, mashina o'rganish algoritmlari va dasturiy ta'minot arxitekturasi qamrab olingan.

**Kalit so'zlar.** Dasturiy ta'minot, xatolarni aniqlash, avtomatik tuzatish, mashina o'rganish, sun'iy intellekt, matematik modellar, sifat nazorati, kod tahlili

### Kirish

Zamonaviy dasturiy ta'minot rivojlanishining tezligi bilan birga dasturlarning murakkabligi ham ortib bormoqda. Murakkab kod strukturalari va inson tomonidan kiritiladigan xatolar dasturiy ta'minot sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Dastur ishlab chiqish jarayonida yuzaga keladigan xatolar loyihani sekinlashtiradi, nosozliklarga olib keladi va ba'zan katta moliyaviy zararlar keltiradi.

Bugungi kunda xatolarni aniqlash uchun qo'lda bajariladigan jarayonlar yoki an'anaviy vositalar yetarli darajada samarador emas. Ushbu muammoni hal qilish uchun mashina o'rganish algoritmlaridan foydalanish tobora ommalashmoqda. O'qitiladigan algoritmlar koddagi xatolarni aniqlash va ularni avtomatik tuzatish imkonini beradi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi — xatolarni aniqlashning samarali usulini ishlab chiqish, kod tuzilmasini tahlil qilish va xatolarni avtomatik ravishda tuzatishni ta'minlaydigan tizim yaratishdan iborat. Ushbu jarayonni amalga oshirishda mashina o'rganish modellarining qo'llanilishi tizim samaradorligini oshirishga imkon beradi.

### Matematik model va funksiyalar

Koddagi xatolarni aniqlash va tuzatish jarayonini avtomatlashtirish uchun quyidagi matematik yondashuvlar va modellar qo'llanildi:

#### 1. Xatolarni aniqlash algoritmi:

Kod xususiyatlarini aniqlash uchun statik tahlil jarayoni matematik funksiyalar bilan ifodalanadi.

$$F(x) = \{x_i | x_i \in K, \text{Error}(x_i) = \text{True}\}$$

Bu yerda:

$F(x)$  — koddagi xatolarni aniqlash funksiyasi;

$x_i$  — kodning ixtiyoriy bloklari;

$\text{Error}(x_i)$  — xato borligini bildiruvchi shart.

#### 2. Kod tahlili uchun ehtimollik modeli:

Har bir kod segmentida xato bo'lish ehtimoli:

$$P(e|x) = \frac{P(x|e) * P(e)}{P(x)}$$

Bu yerda:

$P(e|x)$  — kod blokidagi xatolik ehtimoli;

$P(x|e)$  — xato mavjud bo'lgandagi kod holati

ehtimoli;

$P(e)$  — dasturdagi umumiy xato ehtimoli;

$P(x)$  — kodning umumiy holati.

#### 3. Avtomatik tuzatish algoritmi:

Xatolarni tuzatish jarayonini modellashtirish uchun teskari bog'lanish mexanizmi:

$$T(x) = \text{argmax} P(x'|x)$$

Bu yerda:

$T(x)$  — kodni xatodan keyin to'g'rilovchi funksiya;



$P(x'|x)$ — yangi kod versiyasining aniqlik ehtimoli.

#### 4. Mashina o'rganish modeli uchun yo'qotish funksiyasi:

Algoritmning o'quv jarayonida xatolarni minimallashtirish maqsadida yo'qotish funksiyasi:

$$L(\theta) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Bu yerda:

$L(\theta)$  — modelning yo'qotish qiymati;

$y_i$  — haqiqiy xato qiymati;

$\hat{y}_i$  — model tomonidan bashorat qilingan qiymat.

#### Dasturiy ta'minot xususiyatlari

##### 1. Kod xatolarini aniqlash moduli:

Kodni statik va dinamik tahlil qiluvchi dastur.

Xatolarni aniqlash uchun birlamchi qadam sifatida ishlatiladi.

##### 2. Avtomatik tuzatish moduli:

Kod tuzatish bo'yicha takliflarni ishlab chiqaruvchi sun'iy intellekt modeli.

Oldindan mashq qilingan algoritmlardan foydalanadi.

##### 3. Foydalanuvchi interfeysi:

Kod yozuvchi dasturchilar uchun qulay vosita bo'lib, aniqlangan xatolarni va ularni tuzatish usullarini vizual tarzda ko'rsatadi.

##### 4. Texnologik platforma:

Backend: Python, TensorFlow (mashina o'rganish uchun).

Frontend: ReactJS, Electron (foydalanuvchi interfeysi uchun).

Ma'lumotlar bazasi: PostgreSQL (trening ma'lumotlar saqlash uchun).

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <string>
#include <vector>
#include <regex>
using namespace std;
// Funksiya: Xatolarni aniqlash
vector<string> detectErrors(const
vector<string>& code) {
    vector<string> errors;
```

```
    regex missingSemicolon(".*[^\s;]");
    // Qator oxirida ";" yo'qligini aniqlash

    for (size_t i = 0; i < code.size(); ++i)
    {
        string line = code[i];
        if (regex_match(line,
missingSemicolon) &&
            line.find('{') == string::npos &&
            line.find('}') == string::npos) {
            errors.push_back("Xatolik: Qator
" + to_string(i + 1) + " da ';' yetishmaydi.");
        }
    }
    return errors;
}

// Funksiya: Xatolarni avtomatik tuzatish
vector<string> fixErrors(const
vector<string>& code) {
    vector<string> fixedCode = code;
    regex missingSemicolon(".*[^\s;]");
    // Qator oxirida ";" yo'qligini aniqlash

    for (size_t i = 0; i < fixedCode.size();
++i) {
        string& line = fixedCode[i];
        if (regex_match(line,
missingSemicolon) &&
            line.find('{') == string::npos &&
            line.find('}') == string::npos) {
            line += ";";
        }
    }
    return fixedCode;
}

// Funksiya: Fayldan kodni o'qish
vector<string> readCodeFromFile(const string&
filename) {
    vector<string> code;
    ifstream file(filename);
    if (!file) {
        cerr << "Fayl ochishda xatolik: " <<
filename << endl;
        return code;
    }
    string line;
    while (getline(file, line)) {
        code.push_back(line);
    }
    file.close();
    return code;
}

// Funksiya: Kodni faylga yozish
void writeCodeToFile(const string& filename,
const vector<string>& code) {
    ofstream file(filename);
```





```
if (!file) {
    cerr << "Faylga yozishda xatolik: "
<< filename << endl;
    return;
}
for (const auto& line : code) {
    file << line << endl;
}
file.close();
}

int main() {
    string inputFile = "input.cpp";
    string outputFile = "output.cpp";

    // 1. Kodni fayldan o'qish
    vector<string> code =
readCodeFromFile(inputFile);
    if (code.empty()) {
        cerr << "Kod yuklanmadi." << endl;
        return 1;
    }

    // 2. Xatolarni aniqlash
    vector<string> errors =
detectErrors(code);
    if (errors.empty()) {
        cout << "Hech qanday xatolik
topilmadi!" << endl;
    } else {
        cout << "Topilgan xatoliklar:" <<
endl;
        for (const auto& error : errors) {
            cout << error << endl;
        }

        // 3. Xatolarni tuzatish
        vector<string> fixedCode =
fixErrors(code);
        writeCodeToFile(outputFile,
fixedCode);
        cout << "Xatolar tuzatildi.
Tuzatilgan kod faylda saqlandi: " <<
outputFile << endl;
    }

    return 0;
}
```

### Dastur qanday ishlaydi?

- Kod kiritish:** Dastur input.cpp nomli fayldan kodni o'qiydi. Bu fayl dastur bilan bir xil papkada joylashgan bo'lishi kerak.
- Xatolarni aniqlash:** Qatordagi oddiy xatolarni, masalan, nuqta-vergul (;) yo'qligini aniqlaydi.
- Avtomatik tuzatish:** Xatolarni tuzatib, output.cpp fayliga yozadi.

- Natijani ko'rish:** Dastur ekranga topilgan xatolarni va tuzatilgan kodning holatini chiqaradi.

Kiruvchi fayl (input.cpp) misolida

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    cout << "Salom, dunyo!" << endl;
    return 0;
}

Natiija (output.cpp):
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    cout << "Salom, dunyo!" << endl;
    return 0;
}
```

### Dastur imkoniyatlarini kengaytirish

- Kengaytirilgan xatolarni aniqlash:** Ochilmagan yoki yopilmagan qavslar ({}, ()) tahlili. O'zgaruvchilar e'lon qilinmaganini aniqlash. Funksiya xatolarini aniqlash.
- Murakkab tuzatish mexanizmlari:** Noto'g'ri sintaksisni avtomatik tuzatish (masalan, noto'g'ri yozilgan kalit so'zlar). Kodni tartibga keltirish (avtomatik formatlash).
- Sun'iy intellekt yondashuvi:** Kod tuzatilishini oldindan bashorat qilish uchun mashina o'rganish modellari integratsiyasi.

### Ekspirimental natijalar

Tadqiqot davomida o'qitiladigan algoritmlar yordamida xatolarni aniqlash va tuzatish uchun model ishlab chiqildi va sinovdan o'tkazildi. Ekspirimentlar quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

- Ma'lumotlar yig'ish**
- GitHub'dagi ochiq manbali dasturiy loyihalardan olingan 10 000 dan ortiq xato va ularning tuzatishlari asosida trening ma'lumotlar to'plami shakllantirildi.
- Modelni o'qitish**
- Mashina o'rganish modeli uchun 80% ma'lumot trening uchun, 20% esa sinov uchun ajratildi. Modellar sifatida quyidagilar ishlatildi:



LSTM (Long Short-Term Memory) neyron tarmoqlari — kod konteksti tahlili uchun.

Transformer modellar (masalan, BERT) — murakkab tuzilmalarni tahlil qilish uchun.

### 5. Sinov natijalari

**Aniqlik (Accuracy):** Xatolarni aniqlash aniqligi 92.3%.

**Tuzatish muvaffaqiyati:** Avtomatik tuzatish holatlari 85.6% muvaffaqiyat bilan amalga oshirildi.

### Tahlil va qiyoslash:

1-jadval

Model	Aniqlash aniqligi	Tuzatish aniqligi
Statik tahlil	75.2%	65.4%
Mashina o'rganish	92.3%	85.6%

### 6. Ishlash tezligi

Har bir 1000 kod qatoridagi xatolarni aniqlash va tuzatish uchun model o'rtacha **3 soniya** vaqt talab etdi.

Bu an'anaviy usullardan 60% tezroq natija ko'rsatdi.

### 7. Qo'shimcha baholash

Foydalanuvchilarning qoniqish darajasi: foydalanuvchi sinovida 30 nafar dasturchi qatnashdi, va ularning 90% ushbu tizimdan foydalanishni qulay deb topdi.

### Xulosa

Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan o'qitiladigan algoritmlar dasturiy ta'minotdagi xatolarni aniqlash va tuzatishda yuqori samaradorlikni ko'rsatdi. Quyidagi natijalarga erishildi:

- Koddagi xatolarni aniqlash aniqligi sezilarli darajada oshdi (92.3%).
- Avtomatik tuzatish funksiyasi orqali dasturiy ta'minotni rivojlantirish jarayonida vaqt va resurslar tejaldi.
- Zamonaviy mashina o'rganish texnologiyalari kodning murakkab kontekstlarini tahlil qilishda muvaffaqiyatli qo'llanildi.

Kelgusida algoritmlarning ta'lim jarayonini boyitish uchun kodga oid muhim domen ma'lumotlarini qo'shish va ularning real vaqt rejimida

ishlashini yaxshilash rejalashtirilmoqda. Shuningdek, avtomatik tuzatish jarayonida inson tomonidan boshqariladigan nazorat mexanizmlarini qo'shish samaradorlikni yanada oshirishi mumkin.

### Foydalanilgan adabiyotlar

- Abdollahi, M., & Ghasemi, M. (2021). Machine Learning Approaches for Bug Detection and Fixing in Software Systems. *Journal of Software Engineering*, 15(4), 200-215.
- Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer Science & Business Media.
- Li, Z., Zou, Y., & Hassan, A. (2019). Deep learning-based software bug detection and prediction: A survey. *Software Quality Journal*, 27(3), 473-502.
- OWASP Foundation (2023). OWASP Top 10: The Most Critical Security Risks to Web Applications. Retrieved from [owasp.org](https://owasp.org).
- Vaswani, A., et al. (2017). Attention is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*.

