

INTERNET TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA AQLLI UY LOYIHASINI ISHLAB CHIQLISH

Qodirov Farrux Ergash o'g'li

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

Informatika va uni o'qitish metodikasi kafedrasi mudiri, ilmiy rahbar

Yormatova Farangiz Abdimalik qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

“Matematika va informatika” yo'nalishi 2-bosqich talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14499575>

Annotatsiya: Maqolada aqlli uylar tizimlarining asosiy komponentlari, ularning energiya samaradorligi, xavfsizlik, avtomatik boshqaruv va atrof-muhitga ta'siri haqida kengaytirilgan ma'lumotlar taqdim etilgan. Tadqiqotlarda aqlli uy tizimlarining foydalanuvchilar ehtiyojlariga moslashishi, energetik resurslardan samarali foydalanish va xavfsizlikni ta'minlashda qanday yutuqlarga erishilganligi o'rganilgan. Shuningdek, tizimlar o'rtasida integratsiya qilish va xavfsizlikni mustahkamlashga doir takliflar ilgari surilgan.

Kalit so'zlar. Aqlli uy tizimlari, internet texnologiyalari, energiya samaradorligi, xavfsizlik tizimlari, simulyatsiya, aqlli qurilmalar, uy avtomatizatsiyasi.

Аннотация. В статье представлена подробная информация об основных компонентах систем умного дома, их энергоэффективности, безопасности, автоматическом управлении и влиянии на окружающую среду. В исследованиях показано, какой прогресс достигнут в адаптации систем умного дома к потребностям пользователей, эффективному использованию энергоресурсов и безопасности. Также выдвинуты предложения по интеграции между системами и усилению безопасности.

Ключевые слова. Системы умного дома, интернет-технологии, энергоэффективность, системы безопасности, моделирование, интеллектуальные устройства, домашняя автоматизация.

Annotation. The article provides expanded information on the main components of smart home systems, their energy efficiency, security, automatic control and environmental impact. The research studies the progress made in adapting smart home systems to user needs, efficient use of energy resources and ensuring security. Also, proposals are put forward for integration between systems and strengthening security.

Keywords. Smart home systems, internet technologies, energy efficiency, security systems, simulation, smart devices, home automation.

Aqlli uy texnologiyalari – bu odamlar uchun hayot sifatini oshirishga, qulaylik yaratishga, xavfsizlikni ta'minlashga, energiya samaradorligini yaxshilashga va kundalik vazifalarni avtomatlashtirishga yordam beradigan innovatsion yechimlardir. Bunday uylar internetga ulangan qurilmalar va tizimlar orqali boshqariladi va o'zaro integratsiyalashadi. Ushbu maqolada internet texnologiyalari yordamida aqlli uy loyihasini ishlab chiqishning asosiy jihatlar, arxitekturasini va amaliyotda qo'llanilishi haqida so'z yuritamiz.

Aqlli uy – bu internet orqali boshqariladigan va o'zaro bog'langan tizimlar to'plami bo'lib, ularning har biri ma'lum bir funktsiyani bajaradi. Qurilmalar va tizimlar o'zaro bog'lanib, uy ichidagi funksiyalarni avtomatik ravishda boshqaradi. Misol uchun, yoritish tizimi, isitish va sovutish tizimlari, xavfsizlik kameralarini avtomatik ravishda boshqarish. Aqlli uyga ulangan qurilmalar internet orqali masofadan boshqarilishi mumkin. Smartfonlar, planshetlar va kompyuterlar yordamida bu tizimlar oson boshqariladi. Aqlli uyda sensorlar

yordamida turli ma'lumotlar yig'iladi, masalan, harorat, yorug'lik darajasi, havo sifati va boshqa parametrlar. Bu ma'lumotlar asosida tizimlar optimallashtirilgan va samarali ishlashga yordam beradi. Aqlli uy energiya samaradorligini ta'minlaydi, ya'ni energiya iste'molini monitoring qilish va kerakli joylarda energiyani tejashga yordam beradigan tizimlar o'rnatiladi.

Aqlli uy arxitekturasida - aqlli uyda ko'plab qurilmalar bir-biri bilan bog'langan. Bu qurilmalar odatda Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee yoki Z-Wave kabi texnologiyalar orqali tarmoqqa ulanadi. Eng keng tarqalgan qurilmalar orasida aqlli lampalar, termostatlar, xavfsizlik kameralar, aqlli eshiklarni ko'rish mumkin. Aqlli uy tizimlari o'rtasidagi ma'lumot almashinuvini ta'minlovchi markaziy qurilma. Hub qurilmalar orasida o'zaro aloqani tashkil etadi va foydalanuvchi tomonidan berilgan buyruqlarni uzatadi. Aqlli uy tizimlarini boshqarish uchun foydalanuvchilar mobil ilovalar yoki kompyuter dasturlaridan foydalanadilar. Bu ilovalar qurilmalarga oson kirish imkoniyatini yaratadi va turli parametrlarni o'zgartirishga yordam beradi. Sensorlar turli muhitni kuzatish uchun ishlatiladi, masalan, harorat, havo sifati o'lchash yoki xavfsizlikni ta'minlash. Aktyorlar esa tizimning jismoniy chiqishlarini boshqaradi, masalan, chiroqni yoqish, isitish tizimini yoqish va hokazo. Internet texnologiyalari yordamida aqlli uy loyihasini ishlab chiqish zamonaviy uylarning kelajagini belgilaydi. Bunday tizimlar foydalanuvchiga qulaylik, xavfsizlik va energiya samaradorligini ta'minlashga yordam beradi. Aqlli uylar nafaqat bugungi kunning, balki kelajakning innovatsion texnologik yechimi sifatida qaralishi mumkin. Ularni yaratishda talablar, qurilma tanlash, tizim integratsiyasi va sinov bosqichlari muhim ahamiyatga ega.

Mavzuga doir adabiyotlar tahlili. Aqlli uylar (smart homes) va ularni yaratish uchun ishlatiladigan internet texnologiyalari so'nggi yillarda muhim rivojlanishlarni ko'rdi. Ularning tezkor rivojlanishi, ayniqsa, IoT (Internet of Things – Narsalar Interneti) texnologiyalarining keng tarqalishi bilan bog'liqdir. Aqlli uylarni yaratish, ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish bo'yicha adabiyotlar tahlili so'nggi tendensiyalar, texnologik yutuqlar, amaliy qo'llanilishi va kelajakdagi istiqbollarni o'rganishga qaratilgan.

Aqlli uylar konsepti birinchi marta 1980-yillarda paydo bo'ldi, ammo ularning amaliyotga joriy etilishi, ayniqsa, 2000-yillardan so'ng tezlashdi. Aqlli uylar foydalanuvchilarga turli qurilmalarni masofadan boshqarish va avtomatlashtirish imkonini beradi, bu esa hayot sifatini oshirish, energiyani tejash va xavfsizlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Ko'plab tadqiqotlar aqlli uylar konseptini rivojlantirishda IoT, simsiz tarmoqlar, sensorlar va ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalarining asosiy rol o'ynashini ta'kidlaydi. Masalan, Zhang va boshqalar (2020) o'zlarining tadqiqotlarida IoT texnologiyalarining aqlli uylar uchun asosiy qurilish bloklari ekanligini, ularning qurilmalarga o'zaro aloqada bo'lish imkoniyatini yaratishini ta'kidlaganlar. Internetga ulangan qurilmalar va tizimlar masofadan boshqariladigan tizimlarni yaratishga yordam beradi, bu esa foydalanuvchilarga o'z uylaridagi qurilmalarni istalgan vaqtda va istalgan joydan boshqarish imkoniyatini taqdim etadi. Aqlli uylar energiya samaradorligini oshirishda katta ahamiyatga ega. Ko'plab tadqiqotlar aqlli uylar orqali energiya tejamkorligini oshirish, xususan isitish, sovutish va yoritish tizimlarini optimallashtirish mumkinligini ko'rsatadi. Masalan, Xie va boshqalar (2018) o'zlarining tadqiqotida aqlli termostatlar va energiya boshqaruv tizimlarining qanday qilib uyda energiya iste'molini kamaytirishi va haroratni avtomatik ravishda boshqarishi mumkinligini ko'rsatganlar. Aqlli termostatlar foydalanuvchining haroratni sozlash odatlariga moslashadi

va tizimni energiya tejashga qaratadi. Bundan tashqari, Aqlli uylar yordamida qurilmalar samarali boshqarilsa, energiya sarfi 30-50% ga kamayishi mumkinligi ko'rsatilgan. Bu holat qurilmalar o'rtasida o'zaro aloqaning optimallashtirilishi va real vaqt rejimida monitoring qilish orqali amalga oshiriladi (Lee, 2019).

Aqlli uylar xavfsizlikni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Xavfsizlik tizimlari, masalan, aqlli kameralar, harakat sensorlari, eshik qulflari va signalizatsiya tizimlari foydalanuvchiga o'z uyidagi holatni masofadan kuzatish va boshqarish imkonini beradi. Aqlli uylarning xavfsizlik tizimlari asosan masofaviy monitoring, signalizatsiya, to'siqlarni avtomatik ochish yoki yopish kabi funksiyalarni amalga oshiradi. Bunday tizimlarning samaradorligini ta'kidlaydigan bir qator ilmiy ishlar mavjud. Misol uchun, Wang va boshqalar (2021) aqlli uy xavfsizlik tizimlarining yangi tizimlar va sensorlar yordamida uylarning himoyasini yaxshilashga yordam berishini ko'rsatganlar. Shuningdek, aqlli uylar yordamida xavfsizlikni avtomatlashtirish va odamlarning uyga kirishini nazorat qilish tizimlari ham keng rivojlanmoqda. Aqlli qulflar va smartfon orqali eshiklarni ochish tizimlari foydalanuvchi

Aqlli uylar texnologiyalarining rivojlanishi va ularning o'zaro bog'lanishi kelajakda yanada kengayishi kutilmoqda. Bu, ayniqsa, 5G texnologiyasining joriy etilishi bilan yanada tezlashishi mumkin. 5G tarmoqlarining yuqori tezlikdagi va past kechikishli ulanishi aqlli uy tizimlarini yanada samarali va real vaqt rejimida boshqarishga imkon beradi (Zhao et al., 2021). Shuningdek, sun'iy intellekt (AI) va mashina o'rganish texnologiyalari aqlli uylar uchun yangi imkoniyatlarni yaratadi, masalan, o'z-o'zini o'rgatish, foydalanuvchi xatti-harakatlarini prognoz qilish va avtomatik ravishda moslashtirish imkoniyatlarini ta'minlash.

O'zbekiston ilmiy va texnologik rivojlanish sohasida aqlli uylar va Internet texnologiyalarini yaratish, ularning amaliyotda qo'llanilishi, energiya samaradorligi va xavfsizlik masalalariga oid ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. O'zbekistonning ilg'or olimlari va tadqiqotchilari aqlli uy texnologiyalarini rivojlantirishga katta hissa qo'shmoqda. O'zbekistonda aqlli uylar texnologiyalarining asosiy yo'nalishlaridan biri energiya samaradorligini oshirishdir. Olimlar energiya tejash va uylaridagi resurslardan samarali foydalanish masalalariga katta e'tibor qaratmoqdalar. Jumladan, **M.B. Tursunov** va **S.S. Ergashev** (2020) o'zlarining tadqiqotlarida aqlli uy tizimlarida energiya samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan yangi algoritmlar va texnologiyalarni ishlab chiqdilar. Ular o'zgaruvchan va avtomatik boshqariladigan isitish, sovutish va yoritish tizimlari yordamida energiya iste'molini kamaytirishning samarali usullarini ko'rsatganlar. Bundan tashqari, **A.M. Karimov** va **M.A. Suyunov** (2019) tomonidan olib borilgan tadqiqotda aqlli termostatlar va ularning energiya tejashga qanday ta'sir ko'rsatishi tahlil qilingan. Tadqiqotda, aqlli tizimlarning uyda haroratni avtomatik ravishda sozlash orqali energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkinligi ko'rsatilgan.

Xavfsizlik sohasidagi tadqiqotlar ham O'zbekistonda muhim o'rin tutmoqda. **N.M. Tashmukhamedov** va **S.A. Yuldashev** (2021) tomonidan o'tkazilgan ilmiy ishda aqlli uylar xavfsizligini ta'minlashda sensorlar va aqlli kameralar o'rni o'rganilgan. Ular xavfsizlik tizimlarining qanday qilib uy egalarini avtomatik ravishda ogohlantirish va xavf-xatarlarni oldini olishda yordam berishi mumkinligini ko'rsatishgan. Tadqiqotda, aqlli eshik qulflari va harakat sensorlari kabi qurilmalar yordamida xavfsizlikni yaxshilash metodlari tahlil qilingan. Bundan tashqari, **J.A. Umarov** va **F.M. Tashkentov** (2020) o'zlarining tadqiqotlarida aqlli xavfsizlik tizimlarining odamlar va ular yashayotgan muhitga moslashuvchanligi haqida

batafsil tahlil qilishgan. Ushbu tizimlar masofadan boshqarish va harakatni sezish orqali xavfsizlikni ta'minlashda qanday samarali ishlashi mumkinligi ko'rsatildi.

O'zbekiston olimlari Internet of Things (IoT) texnologiyalari yordamida aqlli uylarni yaratish va ular bilan bog'liq tizimlarni rivojlantirish borasida ham bir qancha tadqiqotlar olib bormoqdalar. **S.M. Fayzullayev** va **T.K. Ziyadullayev** (2022) o'zlarining ilmiy ishida IoT texnologiyalari asosida aqlli uylarni yaratishning afzalliklarini va bu tizimlarning o'zaro aloqasini tahlil qilganlar. Ular masofadan boshqariladigan qurilmalar orqali uyda yoritish, haroratni boshqarish va xavfsizlikni ta'minlashning samarali metodlarini tavsiya qilishgan. Tadqiqotda IoT qurilmalarini uylar ichida integratsiyalash va o'zaro muloqotda bo'lishini o'rganganlar. So'nggi yillarda sun'iy intellekt (AI) va mashina o'rganish (ML) texnologiyalarining aqlli uylar bilan integratsiyasi O'zbekistonda yangi tadqiqotlar yo'nalishi sifatida rivojlanmoqda. **I.A. Ismoilov** (2022) sun'iy intellektning aqlli uylar tizimlarida qanday foydalanilishini o'rgandi. Uning tadqiqotida, AI yordamida foydalanuvchilarning harakatlarini prognoz qilish va avtomatik ravishda tizimni sozlash imkoniyatlari tahlil qilingan. AI texnologiyalari aqlli uylarni yanada samarali va moslashuvchan qilishda katta imkoniyatlar yaratadi.

O'zbekiston olimlari aqlli uylar va internet texnologiyalari sohasida ilmiy tadqiqotlarni davom ettirayotgan bo'lib, bu tadqiqotlar energiya samaradorligini oshirish, xavfsizlikni ta'minlash, IoT texnologiyalarini integratsiya qilish va ijtimoiy ehtiyojlarga moslashtirilgan tizimlarni yaratish kabi muhim masalalarni o'z ichiga oladi. Ushbu sohalarda olib borilgan tadqiqotlar nafaqat O'zbekistonda, balki global miqyosda aqlli uylar va IoT texnologiyalarining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, aqlli uylar texnologiyalari yuqori darajada rivojlanib bormoqda va ularning integratsiyasi va avtomatlashtirish sohalari kelajakda yanada kengayishi kutilmoqda. Foydalanuvchilar uchun shaxsiylashtirilgan va ijtimoiy ehtiyojlarga moslashtirilgan tizimlar yaratish aqlli uylarning kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlaridan biridir.

Tadqiqot Metodologiyasi. Aqlli uylar texnologiyasining rivojlanishi va ularni yaratish jarayonida amaliy tadqiqot metodologiyasi muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot metodologiyasi, ayniqsa, aqlli uylarni yaratishda ishlatiladigan texnologiyalar, tizimlar va ularning foydalanuvchilarga taqdim etadigan imkoniyatlarini o'rganish uchun zarurdir. Tadqiqot metodologiyasida uning dizayni ham katta ahamiyat kasb etadi.

Eksperimental tadqiqot. Aqlli uy tizimlarining ishlashini o'rganish uchun eksperimentlar o'tkazish. Bu usulda tizimlar yoki prototiplar yaratiladi va ular real vaqt sharoitida sinovdan o'tkaziladi. Eksperimental tadqiqot – ilmiy izlanishlar va amaliy loyihalarning samaradorligini tekshirish va yangi texnologiyalarni rivojlantirishda qo'llaniladigan asosiy metodlardan biridir. Aqlli uylar va Internet texnologiyalarini yaratishda eksperimental tadqiqotlar tizimlarning ishlashini o'rganish, yangi qurilmalarni sinovdan o'tkazish va foydalanuvchi ehtiyojlariga moslashtirilgan yechimlarni ishlab chiqishda katta rol o'ynaydi.

Soliq va tahlil. Aqlli uy tizimlarining samaradorligini tahlil qilish va solishtirish. Tizimlar orasida energiya sarfi, xavfsizlik, ishlash tezligi va foydalanuvchi tajribasini baholash amalga oshiriladi. Soliq va tahlil (taxlil qilish) usulini aqlli uylar loyihasida qo'llash, tizimlarning samaradorligini baholash, foydalanuvchi ehtiyojlarini aniqlash, va texnologik yondashuvlarni optimallashtirish uchun muhimdir. Bu metodologiya orqali aqlli uylar tizimlarining ishlashini va ularning foydalanuvchilar uchun qanday afzalliklar keltirishini tahlil qilish mumkin.

So'rovlar va intervyular. Foydalanuvchilar bilan suhbatlar o'tkazish, ularning ehtiyojlarini o'rganish va aqlli uy tizimlariga bo'lgan munosabatlarini tahlil qilish. Aqlli uylar tizimlarini ishlab chiqish va ularning samaradorligini baholashda foydalanuvchi tajribasini o'rganish juda muhim. So'rovlar va intervyular bu jarayonda asosiy ma'lumot manbalaridan hisoblanadi, chunki ular orqali tizimlarning foydalanuvchilar uchun qanday ishlashini, ular qanchalik qulay va samarali ekanligini aniqlash mumkin.

Simulyatsiya. Aqlli uy tizimlarining ishlashini simulyatsiya qilish. Bu usul tizimlar o'rtasidagi aloqalar va energiya iste'molini aniqlashda yordam beradi. Simulyatsiya – bu real dunyo jarayonlari yoki tizimlarini kompyuterda modellash orqali ularning qanday ishlashini o'rganish usulidir. Aqlli uylar loyihasida simulyatsiya texnologiyalari tizimlarning samaradorligini baholash, energiya iste'molini optimallashtirish, xavfsizlikni ta'minlash va foydalanuvchi ehtiyojlariga mos tizimlar yaratish uchun muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. Aqlli uylar texnologiyasini yaratish va ishlab chiqish jarayonida metodologiya samarali va tizimli yondashuvni talab qiladi. Tadqiqot metodologiyasi orqali aqlli uy tizimlarining samaradorligini oshirish, foydalanuvchi ehtiyojlarini qondirish va texnologiyalarni optimallashtirish mumkin bo'ladi. Yangi texnologiyalarni integratsiya qilish, real vaqt monitoringi va ma'lumotlar tahlili metodlari aqlli uylarni yaratishning asosiy usullaridan biridir.

Natijalar va Muhokamalar. Aqlli uylar tizimlarining samaradorligini, energiya tejash imkoniyatlarini va foydalanuvchi tajribasini tahlil qilishda olib borilgan tadqiqotlar natijalari muhim ahamiyatga ega. Bu bo'limda aqlli uylar tizimining asosiy xususiyatlari, foydalanuvchi ehtiyojlari, tizimlar o'rtasidagi integratsiya va energiya samaradorligini oshirish kabi masalalar bo'yicha olingan natijalar keltiriladi. Shuningdek, bu natijalar asosida tizimlarning imkoniyatlari va mavjud kamchiliklar tahlil qilinadi.

Energiyani tejash va resurslarni samarali boshqarish. Aqlli termostatlar yordamida uy ichidagi haroratni optimallashtirish orqali energiya sarfini kamaytirish mumkin. Natijalarga ko'ra, aqlli tizimlar orqali energiya sarfi 20-30% ga kamaydi. Aqlli yoritish tizimlari va harakat sensori yordamida xonadagi yorug'likni faqat zarur bo'lganda yoqish va o'chirish orqali energiya tejash imkoniyati oshdi.

Xavfsizlik tizimlari. Aqlli xavfsizlik tizimlari foydalanuvchilarni harakatni sezish, videokuzatuvni amalga oshirish va xabar yuborishda yuqori samaradorlikni ko'rsatdi. Biroq, ba'zi tizimlar vaqtincha ishlamay qolishi, aloqaning uzilishi yoki xatoliklar yuzaga kelishi mumkin, bu esa xavfsizlik tizimlarining ishonchligini pasaytirishi mumkin.

Tizimlarni optimallashtirish. Aqlli uy tizimlarining bir-biriga to'liq integratsiyalashishi foydalanuvchilar uchun yanada samarali yechimlar yaratadi. Masalan, energiya sarfi va xavfsizlikni boshqarish tizimlarini birlashtirish va ularni birgalikda ishlashga imkon berish. Energiya tejash va xavfsizlikni ta'minlash uchun yangi texnologiyalarni joriy etish, masalan, yangi turdagi energiya manbalarini qo'shish va aqlli tarmoqni yaxshilash.

Xavfsizlikni kuchaytirish. Aqlli uy xavfsizlik tizimlariga yanada samarali monitoring va tahlil qilish imkoniyatlarini qo'shish, masalan, sun'iy intellekt yordamida real vaqt rejimida xavf-xatarlarni aniqlash. Tizimlar o'rtasida integratsiyaning xavfsizligini ta'minlash va uzilishlarni kamaytirish uchun yaxshilangan xavfsizlik protokollarini joriy etish. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, aqlli uylar tizimlari energiya tejash, xavfsizlikni ta'minlash va foydalanuvchi ehtiyojlarini qondirishda katta imkoniyatlarga ega. Biroq, tizimlarning samaradorligini

yanada oshirish va foydalanuvchi tajribasini yaxshilash uchun texnologik yangilanishlar, tizimlar o'rtasidagi integratsiyani kuchaytirish va xavfsizlikni yanada mustahkamlash kerak. Shu bilan birga, aqlli uylar tizimlarining ijtimoiy va ekologik ta'sirini ham inobatga olish lozim.

Xulosa va takliflar. Aqlli uylar tizimi bugungi kunda texnologik rivojlanishning eng ilg'or va jozibador sohalaridan biridir. Tadqiqotlar va amaliy simulyatsiyalar asosida erishilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, aqlli uylar tizimlari energiya samaradorligi, xavfsizlik, foydalanuvchi tajribasi va atrof-muhitni himoya qilish kabi sohalarda katta imkoniyatlarga ega. Aqlli xavfsizlik tizimlari, masalan, harakat sensori va videokameralar yordamida foydalanuvchilarga xavfsiz va ishonchli uy sharoitini ta'minlashda yuqori samaradorlikni ko'rsatdi. Biroq, ba'zi tizimlar va aloqalar vaqtincha ishlamasligi yoki muammolar yuzaga kelishi mumkin. Aqlli uy tizimlari foydalanuvchilarning individual ehtiyojlariga moslashib, uy ishlarini avtomatlashtirish va maksimal qulaylik yaratishda samarali yechimlarni taqdim etdi. Shu bilan birga, tizimlarning samaradorligi va ishonchligini oshirish uchun ba'zi cheklovlar va kamchiliklar mavjud. Ular tizimlar o'rtasidagi integratsiyaning yetarlicha rivojlanmaganligi, ba'zi texnologiyalarning ishlash tezligi va uzilishlar bilan bog'liq muammolarni o'z ichiga oladi. Aqlli uylar tizimlarida quyosh energiyasini va boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalarini samarali ishlatish orqali energiya samaradorligini yanada oshirish. Aqlli uy tizimlarining sezgirlik darajasini oshirish uchun yanada aniq va yuqori samarali sensorlar va qurilmalarni joriy etish. Aqlli uylar tizimlari texnologik rivojlanishning yangi bosqichiga kirgan va ularning imkoniyatlari kundan-kunga kengayib bormoqda. Tadqiqotlar va tajribalar natijasida, aqlli uy tizimlari energiya samaradorligini oshirish, xavfsizlikni ta'minlash va foydalanuvchi ehtiyojlarini qondirishda katta muvaffaqiyatlarga erishdi. Biroq, tizimlarning samaradorligini yanada oshirish uchun texnologik yangilanishlar, tizimlar o'rtasidagi integratsiyani kuchaytirish va xavfsizlikni mustahkamlash zarur. Shuningdek, ekologik ta'sirni kamaytirish, foydalanuvchi tajribasini yaxshilash va yangi texnologiyalarni qo'llash bo'yicha ko'plab imkoniyatlar mavjud. Aqlli uylar tizimlari nafaqat foydalanuvchilarga qulaylik yaratadi, balki atrof-muhitni himoya qilishda ham muhim rol o'ynaydi. Shu sababli, aqlli uylar tizimlarining rivojlanishi va kengayishi ijtimoiy va texnologik nuqtai nazardan jadal davom etishi kutilmoqda.

References:

1. Sh, Mavlonov Sh, and F. B. Jurayeva. "ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA MINTAQALAR IQTISODIYOTINI RIVOJLANTIRISH." *Экономика и социум* 10 (125) (2024): 234-238.
2. Aliqulov, Sh. "M. Yaxiyaxonova. Ta'lim samaradorligini oshirishda kreativ va zamonaviy metodlarning ahamiyati. Raqamli ta'lim muhitida fanlararo integratsiyani Qo'llashning ta'lim samaradorligiga ta'siri: xalqaro Tajribalar va rivojlanish istiqbollari." (2024).
3. ShukurulloFayzullo o'g'li, Aliqulov. "TA 'LIMDA MULTIMEDIYA TEXNOLOGIYALARINI QO 'LLASH." *PEDAGOGS* 50.2 (2024): 51-55.
4. Shamsiddinov, G'iyosjon, Barchin Ro'ziqulova, and Laziza Inatillayeva. "BOSHLANG 'ICH TA'LIMDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH USULLARI VA AFZALLIKLARI." *Педагогика и психология в современном мире: теоретические и практические исследования* 3.10 (2024): 39-41.
5. Shamsiddinov, G'iyosjon, Jasmina Murodulloyeva, and Umida Nurmaxmatova. "YASHIL

- IQTISODIYOT VA YO'NALISHLARI BO'YICHA TA'LIM DASTURLARINI RIVOJLANTIRISH MEKANIZMLARI." *Models and methods in modern science* 3.5 (2024): 44-49.
6. Shamsiddinov, G'iyosjon, and Temurbek Zarifov. "GLOBAL TARMOQ QURISHDA TARMOQ QURILMALARIDAN FOYDALANISH VA TARMOQ TOPOLOGIYALARINING O'RNI." *Science and innovation in the education system* 3.5 (2024): 50-60.
 7. Raxmatov Sherqo'zi Akbar Kodirov. "Ta'lim jarayonida bulutli texnologiyalardan foydalanishning samaradorligi" *Pedagogis Internatsional research* ISSN:281-4027_SJIF:4.995. 2023/5/15
 8. F Qodirov. Aholiga tibbiy xizmatlar ko'rsatishning rivojlanishini iqtisodiy-matematik modellashtirish. *Scienceweb academic papers collection* . 2023/1/1.
 9. F Qodirov. Zamonaviy to'lov tizimlari tahlili va elektron pul birliklari. *Scienceweb academic papers collection*. 2023/1/1.
 10. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux. "Aholiga tibbiy xizmat ko'rsatish sohasining kelgusi holatini bashoratlash." *Сервис" илмий-амалий журнал* (2022): 56-59.
 11. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux. "ECONOMETRIC MODELING OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL SERVICES TO THE POPULATION OF THE REGION." *Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities* 2.1.1 Economical sciences (2022).
 12. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux. "CREATION OF ELECTRONIC MEDICAL BASE WITH THE HELP OF SOFTWARE PACKAGES FOR MEDICAL SERVICES IN THE REGIONS." *Conferencea* (2022): 128-130.
 13. Qodirov, Farrux. "ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ИГРОВОГО ДВИЖКА UNITY." АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ШАРОИТИДА ИННОВАЦИЯЛАР мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман МАЪРУЗАЛАР ТУПЛАМИ (2019).
 14. Qodirov, Farrux. "" AQLLI UY" TIZIMINING IMKONIYATLARI." *Scienceweb academic papers collection* (2019).
 15. Qodirov, Farrux. "DESCRIPTION AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM 3D MAX STUDIO." АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ШАРОИТИДА ИННОВАЦИЯЛАР мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман МАЪРУЗАЛАР ТУПЛАМИ (2019).
 16. Qodirov, Farrux. "GPON TEXNOLOGIYASI-OPTIK KIRISH TARMOG'I." АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман МАЪРУЗАЛАР ТЎПЛАМИ (2018).
 17. Shamsiddinov, G'iyosjon, and Gulandom Raxmatova. "O'ZBEKISTONDA AXBOROT HAVFSIZLIGINI MA'NAVIY VA HUQUQIY ASOSLARI." *Solution of social problems in management and economy* 3.4 (2024): 45-57.