



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
ТАРАҚҚИЁТИ**  
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И  
ТЕХНОЛОГИЙ**



**6**  
**2025**



**Тахририят ҳайъати раиси:**

**СИДДИҚОВА С.Ғ. –**

**Бухоро давлат техника университети ректори**

**Муовини:**

**НИЗАМОВ А.Б. –**

**БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори**

**Тахрир ҳайъати:**

**МУҚИМОВ К.М. –** ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

**ЖАЛИЛОВ А.Т. –** ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

**НЕГМАТОВ С.Н. –** ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

**БАҲОДИРОВ Ғ.А. –** т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

**ХАМИДОВ О.Х. –** иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

**ЖАЛИЛОВ Т.К. –** иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

**ПАРДАЕВА М.Д. –** БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

**ХОЖИЕВ А.Х. –** ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

**САИДОВ С.Б. –** Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

**ҚУРБОНОВ Ж.М. –** техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

**АДИЗОВ Б.З. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

**АСТАНОВ С.Х. –** физика-математика фанлари доктори, профессор

**РАХМОНОВ Х.Қ. –** техника фанлари доктори, профессор

**ВОХИДОВ М.М. –** техника фанлари доктори, профессор

**ЖЎРАЕВ Х.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**САДУЛЛАЕВ Н.Н. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВ Қ.Х. –** техника фанлари доктори, профессор

**ФОЗИЛОВ С.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**ИСАБАЕВ И.Б. –** техника фанлари доктори, профессор

**АБДУРАҲМОНОВ О.Р. –** техника фанлари доктори, профессор

**ГАФУРОВ К.Х. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ХАЙДАРОВ А.А. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**ЖЎРАЕВ Ф.Ў. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МУРАДОВА Ф.Р. –** педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

**ЖУМАЕВ М.Р. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ЮНУСОВА Г.С. –** фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

**БОБОЕВ А.Ч. –** иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

**ТЎХТАЕВА З.Ш. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.Ж. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ҲАЙИТОВ Р.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**БОЗОРОВ Ғ.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**БОЛТАЕВ З.И. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ОЛТИЕВ А.Т. –** техника фанлари доктори, (DSc)

**ЖАЛИЛОВ Р.Б. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.И. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВА Н.Қ. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**АХМЕДОВ В.Н. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ Р.А. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ПУЛАТОВА М.И. –** физика-математика фанлари номзоди, профессор

**РАҲМАТОВ Ш.А. –** педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

**ОЧИЛОВ А.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**ЎРИНОВ У.А. –** педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

**ПЎЛАТОВА С.У. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**САМИЕВА Ш.Х. –** педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

**ТЕШАЕВ М.Х. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ХАЙТОВ В.У. –** иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

**ХОЖИЕВ Ш.М. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**ХАЙИТОВ Ш.Н. –** иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

**ЗОИРОВ Э.Х. –** фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

**НАРЗИЕВ М.С. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**НАМАЗОВА Н.Дж. –** иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

**Бош муҳаррир:** ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

**Муҳаррирлар:** Артикова М.М., Истамова Г.Х.

**Мусахҳиҳ:** Баракаева Д.Ф.

## **ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ**

**ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ**

## **РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

*Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган*

**Муассис:**

**Бухоро давлат техника университети**

**Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.**

**Тахририят манзили:**

**200117, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев**

**кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат**

**техника университети**

**Тел: 0(365) 223-92-40**

**Факс: 0(365) 223-78-84**

**Электрон манзил:**

**E-mail: [fantt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fantt_jurnal@umail.uz)**

**Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан**

**<http://journal.bstu.uz>**

**сайти орқали танишиш мумкин.**

*Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас.*

*Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.*

# МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

| ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Яхяев Н.Ш.</b> Эксплуатация нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами....                                                                                                                                                                                               | <b>5</b>   |
| <b>Назаралиева Н.</b> Дезодорациялаш жараёни гидродинамикасини яхшилашда секцияларга ажратиш истиқболлари.....                                                                                                                                                                        | <b>12</b>  |
| <b>Mansurov O.A.</b> Improving the drying process of fruits using convective method.....                                                                                                                                                                                              | <b>17</b>  |
| <b>Urinov A.A.</b> Magistral quvurlari himoya qoplamalarini modifikatsiyalashda uglevodorod xomashyosi va bitum piroliz chiqindilarini qo'llash salohiyati.....                                                                                                                       | <b>21</b>  |
| <b>Норбоев О.Н., Улжаев Э.</b> Расчет основного параметра емкостного датчика.....                                                                                                                                                                                                     | <b>25</b>  |
| <b>Tog'aymurodov S.Z, Rasulova B.I.</b> Yuklama tokining o'zgarishini transformatorlarning ichki izolyatsiyasiga bog'liqligini tekshirish.....                                                                                                                                        | <b>30</b>  |
| <b>Berdiyev D.M., Komilova G.M.</b> Shtamp asboblarning termik ishlov berish harorat rejimlarini optimallashtirish.....                                                                                                                                                               | <b>34</b>  |
| <b>Зокирова Д.А.</b> Свободных и вынужденных колебаний на установке - ТМ 155.....                                                                                                                                                                                                     | <b>38</b>  |
| <b>Bibutov N.S., Hojiyev A.X., Xabibov F.Yu., Xamroyev X.X.</b> Metall konstruksiyalar.....                                                                                                                                                                                           | <b>42</b>  |
| <b>Shukrullayev J.O., Jo'rayev X.F.</b> Barabanli quritgichda gidrodinamik rejimlarini nazariy tadqiq qilish.....                                                                                                                                                                     | <b>51</b>  |
| КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| <b>Беккулов Дж.Ш.</b> Адаптивный виртуальный анализатор на основе метода “движущегося окна”, предназначенный для определения и анализа качественных показателей хлорида калия в режиме реального времени, постоянно адаптирующий свой алгоритм работы на основе последних данных..... | <b>56</b>  |
| <b>Mahmudov G'B., Ravshanov F.A., Qalandarov A.F.</b> Sianlash jarayonida ionsektiv elektrodi usuli yordamida sian konsentratsiyasini o'lchash aniqligini oshirish.....                                                                                                               | <b>63</b>  |
| <b>Obidov H.O.</b> Gazni qayta ishlash zavodlarida turli xildagi absorbentlarning tahlili va jihoz, qurilmalarning korroziyalanishini oldini olish.....                                                                                                                               | <b>72</b>  |
| <b>Tilloeva Sh., Sharipov K.</b> Improvement of the demercaptanization process based on kerosene production technology.....                                                                                                                                                           | <b>77</b>  |
| <b>Jo'rayeva D.Sh., Jumayev J.H., Atoev E.X.</b> Sintez qilib olingan 1-(defenilamino)butanon-2 ning xromato-mass spektri tahlili.....                                                                                                                                                | <b>81</b>  |
| <b>Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж.</b> Риформинг жараёни учун янги авлод катализаторини танлаш.....                                                                                                                                                                                     | <b>85</b>  |
| <b>Сафаров Ё.Т., Гуро В.П., Расулова С.Н., Рузиев У.Н., Абдуллаев Ф.Р., Асадов А.И.</b> Совершенствование технологии получения высокочистого вольфрамового ангидрида.....                                                                                                             | <b>90</b>  |
| <b>Tojiyev O.O., Sharipov Q.Q., Yaminov F.F.</b> Neft va gaz quduqlarining mahsuldorligini oshirish uchun tarkibi yaxshilangan kislota eritmasini olish.....                                                                                                                          | <b>95</b>  |
| <b>Фозилов Ҳ.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф.</b> Этил спирти куб қолдиғи сивуш мойи асосида дизел ёқилғилари учун мойловчи ва едирилишга қарши присадкаларни олиш.....                                                                                                              | <b>100</b> |
| <b>Ranoyev E.R., Do'stov H.B., Nurnazirova G.D.</b> Buxoro neftni qayta ishlash zavodidagi mazut xomashyosining fizik – kimyoviy tahlili va undan moy va koks olish jarayonini tahlil qilish.....                                                                                     | <b>107</b> |
| <b>Soatov B.Sh., Xasanov A.S., Hakimov K.J., Muhammadiyev E.M.</b> Xondiza polimetall ma'danlarining kollektiv-selektiv flotatsiyasini optimallashtirish va mis boyitmasini ajratib olishning samaradorligini oshirish .....                                                          | <b>113</b> |
| <b>Ниезов С.А., Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Махмудов.Р.А., Худойбердиев Ф.И.</b> Калий хлориди ва натрий гипохлорит конверсияси асосида калий хлоратини олиш.....                                                                                                                     | <b>119</b> |
| <b>Savriyev M.S., Do'stov H.B., Tilloyev L.I.</b> Unconverted oil (uco) ning kimyoviy tarkibini gaz xromatografiya–mass-spektrometriya yordamida tahlil qilish.....                                                                                                                   | <b>127</b> |

| <b>МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА</b>                                                                                                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Qo'ziyev Z.E.</b> Quyosh fotoelektr panellarining asosiy parametrlarini tahlili va modellari.....                                                                                                 | <b>134</b> |
| <b>Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B.</b> Konveyer elektr yuritmalarida garmonik buzilishlarni kamaytirish hamda mexanik nosozliklarning elektr energiyasi sifatiga ta'sirini baholash texnologiyalari..   | <b>139</b> |
| <b>Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F.</b> Neft va gaz sanoatida energiya samaradorlikka ta'sir etuvchi omillar va energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatlari.....                                  | <b>146</b> |
| <b>Жалилов Р.Б., Шарипова Н.О.</b> Перспективы комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода – актуальное направление в энергетике в условиях цифровой трансформации .....            | <b>150</b> |
| <b>Гафуров К.Х., Рахманов Ш.Б.</b> Механизм влияния низкочастотного электрического поля на процесс сушки плодов (обзор).....                                                                         | <b>157</b> |
| <b>Ахмедов Х.И.</b> Комплексное исследование химического состава, морфологии и эксплуатационных характеристик белых высокохромистых чугунов.....                                                     | <b>161</b> |
| <b>Sayfiddinov Q.E.</b> Ikki rotorli shamol turbinasini matlab/simulink tizimida modellashtirish va optimal parametrlarini aniqlash.....                                                             | <b>168</b> |
| <b>Tovboyev A.N.</b> Elektr tarmoqlarida ko'ndalang kompensatsiya tizimining funksional tahlili.....                                                                                                 | <b>174</b> |
| <b>Mamadjanov A.B., Akmalov J.X.</b> Gravitatsion girdobli mikroges konussimon havzasining maqbul konstruksiyasini asoslash orqali energiya samaradorligini oshirish.....                            | <b>180</b> |
| <b>Maxmudov B.M.</b> Key factors in selecting drying process parameters and their impact on product quality and energy efficiency.....                                                               | <b>189</b> |
| <b>ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР</b>                                                                                                                                               |            |
| <b>Тураев Х.С.</b> Повышение надёжности и безопасности сложных технологических процессов с использованием принципов условной обратной связи.....                                                     | <b>196</b> |
| <b>Sobirov M.N.</b> Intelektual qurilmalarning internet tarmog'i (internet of things) ga asoslangan oziq - ovqat ishlab chiqarish va qayta ishlash korxonalarining umumiy modelini ishlab chiqish... | <b>204</b> |
| <b>Sultonov S.</b> Mathematical modeling of the output power of a mobile power plant with a garland turbine.....                                                                                     | <b>212</b> |
| <b>ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>                                                                                                                                                             |            |
| <b>Dehqonova N.A., Majidov K.X.</b> Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish.....                    | <b>218</b> |
| <b>Абдуллаева Г.У., Курбанов М.Т.</b> Влияние лекарственных растений и их смеси на микро-биологические показатели комбикормов при хранении.....                                                      | <b>226</b> |
| <b>Sharipov N.Z., Qo'ldosheva F.S.</b> Gilos danagidan moy olish jarayonini ultratovushli maydonida jadallashtirish.....                                                                             | <b>232</b> |
| <b>Kuliyeva N.G'., Sharipov N.Z.</b> Qovoq mag'zini quritish jarayonini ultratovush ta'sirida jadallashtirishning nazariy asoslari.....                                                              | <b>236</b> |
| <b>Кабулов Н.А., Сабиров У.К., Окилов А.К.</b> Машинное зрение для автоматизации контроля качества продукции.....                                                                                    | <b>242</b> |
| <b>Садуллаев С.Х., Шахридинов Ф.Ф.</b> Сравнительный анализ аминокислотного состава белков, полученных из местного зерна тритикале для помола хлебопекарной муки.....                                | <b>245</b> |
| <b>ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>                                                                                                                                                    |            |
| <b>Темирова Г.И.</b> Табiiй мўйна хом ашёсининг физик-механик хусусиятларини иқтисодий харажатларга таъсирларини ўрганиш усуллари.....                                                               | <b>253</b> |
| <b>Темирова Г.И.</b> Аёллар устки кийими тайёрлашда фойдаланиладиган табiiй мўйна пакетининг физик-механик хоссалари.....                                                                            | <b>259</b> |

|                                                                                                                                                                                                    |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Uzoqova L.P.</b> Tabiiy va sintetik charmlardan tayyorlangan ustki poyabzallarning shaklbardoshligini oshirish uchun shakllantirish rejimlarini ilmiy asoslash.....                             | <b>264</b> |
| <b>Mirzaboyev J.B.</b> Turli rusumli pnevmomexanik yigirish mashinalarida olingan ip sifat ko'rsatkichlarini tahlili.....                                                                          | <b>269</b> |
| <b>To'xtayeva Z.Sh., Abulova P.U.</b> O'smirlar modasi talablari asosida antropometrik muvofiqlikning ergonomik ko'rsatkichlarini baholash.....                                                    | <b>275</b> |
| <b>Azimova G.A., Kadirova D.N.</b> Jun aralash tarkibli kiyimbop to'qimalarning texnologik ko'rsatkichlari tadqiqi.....                                                                            | <b>281</b> |
| <b>Gaybullayeva N.Z.</b> Zamonaviy maxsus ish kiyimlari uchun innovatsion matolarning xususiyatlari va qo'llanilishi.....                                                                          | <b>285</b> |
| <b>Abduraxmanova F.A.</b> Bikr qobiq yordamida poyabzal maketini barpo etish usullari.....                                                                                                         | <b>291</b> |
| <b>Uzoqova L.P.</b> Poyabzal ishlab chiqarishda bichuvchi malakasining charmdan foydalanish koeffitsiyentiga ta'sirining ilmiy tahlili.....                                                        | <b>296</b> |
| <b>Ихтиярова Г.А., Рахматова Г.Н., Асадова С.С.</b> Исследования техники мокрого валяния - нунофелтинг на различных шелковых тканях.....                                                           | <b>301</b> |
| <b>Эргашева Н.Д., Нигматова Ф.У., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф.</b> Модульное проектирование одежды как основа ресурсосбережения.....                                                           | <b>306</b> |
| <b>Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E.</b> Ikki qatlamli ko'ylakbop matoning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash uslublari.....                                                     | <b>315</b> |
| <b>Kadirova D.N., Azimova G.A.</b> Kiyimbop to'qimalarning tolaviy tarkibini aniqlash.....                                                                                                         | <b>320</b> |
| <b>Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М.</b> Иссиқлик сақлаш хусусияти юқори бўлган трикотаж тўқималарининг сифатини баҳолаш.....                                                  | <b>324</b> |
| <b>Xodjayeva M.E., Gafurova N.T.</b> Yigiruvchilar uchun maxsus kiyim yaratishda o'tkazilgan tajribalarni matematik rejalashtirish va ratsional qiymatlarini aniqlash.....                         | <b>329</b> |
| <b>Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E.</b> Turli o'rilishli ikki qatlamli ko'ylakbop matolar olish texnologiyasini ishlab chiqish.....                                                 | <b>336</b> |
| <b>Нодирова М.Н., Танибердиев Ф.Р., Исломова М.С., Хамраева С.А.</b> Ипларнинг узиш кучини аниқлаш усулини такомиллаштириш.....                                                                    | <b>342</b> |
| <b>Turdiyev B.E.</b> Chigit shikastlanishini kamaytirish tajriba-sinov natijalari.....                                                                                                             | <b>345</b> |
| <b>Avezov M.F., Kuliyeva D.R.</b> Yengil sanoat sohasida bazalt tolali matolardan foydalanishning ilmiy-asosiy tahlili.....                                                                        | <b>350</b> |
| <b>Musayev S.S., Qodirov T.J.</b> Maxsus poyabzal tagligi uchun etilen propilen kauchuk va polipropilen asosidagi termoplastik elastomer kompozitsiyalarning mexanik xossalarini tadqiq etish..... | <b>353</b> |
| <b>Muxammedova M.O.</b> Boldir-tovon bo'g'imlari shikastlangan bemorlar uchun ilmiy asoslangan ortopedik poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish.....                                             | <b>360</b> |
| <b>Fayziyev S.H., Ibodullayev O.O.</b> Paxta tozalash mashinasini yangi konstruktsiyasini ishlab chiqish.....                                                                                      | <b>365</b> |
| <b>АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР</b>                                                                                                                                                           |            |
| <b>Burxonov Z.A.</b> Kutubxonada ish jarayonida avtomatlashtirilgan intellektual dezinfektsiyalovchi qurilmani ishlab chiqish.....                                                                 | <b>372</b> |
| <b>Xolova Sh.A.</b> Effectiveness of implementing internet of things devices in occupational safety: real time monitoring approach.....                                                            | <b>377</b> |
| <b>Мухамедбаев Аг.А.</b> Легкий пористый заполнитель автоклавного генезиса.....                                                                                                                    | <b>381</b> |
| <b>Gadoeva O.P.</b> Bazalt asosidagi yangi qurilish materiallarini ishlab chiqarish texnologiyalari.....                                                                                           | <b>388</b> |
| <b>ЭКОЛОГИЯ ВА АТРОФ МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ</b>                                                                                                                                                          |            |
| <b>Xaitov R.A., Axmedova M.B., G'ulomov I.G'.</b> Ikkilamchi xomashyolaridan foydalanib ekologik toza qurilish materiallari ishlab chiqarish .....                                                 | <b>394</b> |

|                                                                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Xaitov R.A., Axmedova M.B., Xalikova N.S.</b> O‘simlik xomashyolaridan foydalanib ekologik toza mahsulot yetishtirish usullari..... | <b>399</b> |
| <b>Pirimov R.R., Juraqulov A.X.</b> Buxoro viloyati hududida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari.....   | <b>403</b> |
| <b>Yunusova G. R., Nabiyev A.A., Ro‘ziyev I.X.</b> Chiqindi suvlar tarkibidagi AL, GA, TL ionlarini aniqlash usullari.....             | <b>411</b> |
| <b>Yaminov F.F., Obidov H.O.</b> Oltingugurt-ishqorli oqova suvlarni tozalashning kimyoviy va kompleks usullari.....                   | <b>417</b> |

## KUTUBXONADA ISH JARAYONIDA AVTOMATLASHTIRILGAN INTELLEKTUAL DEZINFESIYALOVCHI QURILMANI ISHLAB CHIQISH

Burxonov Z.A.

*Andijon davlat texnika instituti.*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada kutubxona ish jarayonida qo'llanilishi mumkin bo'lgan avtomatlashtirilgan intellektual dezinfeksiyalovchi qurilmani ishlab chiqish masalasi yoritilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi – foydalanuvchi aralashuviz, xavfsiz va samarali ishlovchi, sun'iy intellekt vositalari bilan jihozlangan zamonaviy dezinfeksiya tizimini yaratishdan iborat. Ushbu yondashuv kutubxonalarda epidemik xavflarning oldini olishda, xizmat sifatini oshirishda va raqamli transformatsiya jarayonlarini jadallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

**Kalit so'zlar:** kutubxona, dezinfeksiya, UV-C nurlanish, IoT, mikrobiologik xavfsizlik, sensor texnologiyalari, Arduino, foydalanuvchisiz boshqaruv, sun'iy intellekt, kitob dezinfeksiyasi, epidemiya profilaktikasi, energiya tejamkorlik.

## DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED INTELLIGENT DISINFECTION DEVICE FOR LIBRARY OPERATIONS

Burkhonov Z.A.

*Andijan state technical institute.*

**Abstract.** This article presents the development of an automated intelligent disinfection device applicable to library operations. The main objective of the research is to design a modern disinfection system equipped with artificial intelligence tools that operates safely, efficiently, and without user intervention. AI algorithms are applied to analyze user flow, enabling energy-saving and performance-optimizing strategies. This approach plays a critical role in mitigating epidemic risks in libraries, improving service quality, and accelerating the digital transformation of library processes.

**Keywords:** library, disinfection, UV-C radiation, IoT, microbiological safety, sensor technologies, Arduino, touchless control, artificial intelligence, book disinfection, epidemic prevention, energy efficiency.

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ БИБЛИОТЕКИ

Бурхонов З.А.

*Андижанский государственный технический институт.*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается разработка автоматизированного интеллектуального устройства для дезинфекции, которое может быть использовано в процессе работы библиотек. Основной целью исследования является создание современной дезинфекционной системы, оснащённой средствами искусственного интеллекта, работающей безопасно, эффективно и без вмешательства пользователя. На основе AI-алгоритмов предложены подходы, повышающие эффективность и энергосбережение за счёт анализа потока пользователей. Предложенное решение имеет важное значение для профилактики эпидемических рисков в библиотеках, повышения качества обслуживания и ускорения цифровой трансформации библиотечных процессов.

**Ключевые слова:** библиотека, дезинфекция, УФ-С излучение, IoT, микробиологическая безопасность, сенсорные технологии, Arduino, управление без участия пользователя, искусственный интеллект, дезинфекция книг, профилактика эпидемий, энергоэффективность.

**Kirish.** So'nggi yillarda dunyo miqyosida yuzaga kelgan pandemiyalar, ayniqsa COVID-19 global sog'liqni saqlash inqirozi, jamoat muassasalarida, xususan, kutubxonalarda sanitariya-gigiyena choralarining dolzarbligini keskin oshirdi. Bosma materiallar — kitoblar, jurnal va arxiv hujjatlari — ko'plab foydalanuvchilarning qo'lidan o'tib, biologik xavf manbaiga aylanishi mumkin. Kutubxonalar faoliyatining doimiyliigi, xodimlar va o'quvchilarning xavfsizligini ta'minlash, epidemik xavflarning oldini olish zamonaviy texnologik yondashuvlarni talab etadi. An'anaviy usullarda qo'lda amalga oshiriladigan dezinfeksiya ishlarining samaradorligi past, vaqt va resurslar talab qiladi hamda inson omiliga yuqori darajada bog'liq bo'ladi.

Shu boisdan, ushbu maqolada kutubxonada foydalaniladigan bosma materiallarni avtomatik tarzda zararsizlantirishga qaratilgan avtomatlashtirilgan intellektual dezinfeksiya tizimini ishlab chiqish bo'yicha yondashuvlar taklif etiladi. Mazkur qurilma foydalanuvchi aralashuviz ishlaydi, real vaqt rejimida kitob va hujjatlarni aniqlab, mikroorganizmlarga qarshi dezinfeksiya jarayonini ishga tushiradi. Qurilma sun'iy intellekt algoritmlari, sensor tizimlari, mikrokontroller va IoT

texnologiyalaridan iborat bo'lib, zamonaviy raqamli kutubxona muhitida integratsiyalashuvga moslashgan.

Tizimning asosiy afzalligi — foydalanuvchilarning sog'lig'ini himoyalash bilan birga, kutubxona materiallarining saqlanish muddatini uzaytirish, xizmat ko'rsatish tezligini oshirish va xizmat sifatini raqamli transformatsiya orqali yangi bosqichga olib chiqish imkoniyatidir. Mazkur ilmiy tadqiqot ushbu sohadagi mavjud bo'shliqni to'ldirish, texnologik innovatsiyalarni amaliyotga joriy etish va kutubxonachilik sohasining barqaror rivojlanishiga hissa qo'shishni maqsad qiladi.

**Metod.** Mazkur tadqiqot kutubxona muhitida avtomatlashtirilgan tarzda bosma materiallarni (kitob, jurnal, arxiv fayllari) dezinfektsiya qilish imkonini beruvchi intellektual qurilmani ishlab chiqish va modellashtirishga bag'ishlangan. Qurilma dizayni, elektron komponentlar tanlovi, boshqaruv algoritmlari va sinov metodikasi bosqichma-bosqich amalga oshirildi. Qurilma asosan quyidagi asosiy modullardan tashkil topgan.

Dezinfektsiya elementi sifatida **UV-C lampalar** (to'liq uzunligi 254 nm) tanlandi. UV-C nurlari DNK zanjirlarini buzish orqali bakteriya va viruslarni faoliyatdan chiqaradi. Qurilmada har ikki tomonlama yoritish tizimi o'rnatilib, kitob sirtining to'liq nurlanishi ta'minlandi. UV-C lampalar Germicidal PL-S 9W/2P tipidagi past bosimli simobli lampalar bo'lib, bakteritsid samaradorligi yuqori va energiya sarfi nisbatan past.

Kitob kirishini aniqlash uchun **infraqizil (IR) harakat sensori** hamda **RFID/NFC o'quvchi modullari** qo'llanildi. RFID tag kitobga birlashtirilgan bo'lib, Arduino UNO platformasi orqali har bir kitobning unikal ID raqami aniqlanadi. IR sensor esa dezinfektsiya bo'limiga kirish-chiqishni real vaqtda aniqlaydi.

Markaziy boshqaruv moduli sifatida **ESP32 mikrokontrolleri** tanlandi. ESP32 o'z ichiga Wi-Fi va Bluetooth modullarini olgan bo'lib, qurilmani masofaviy monitoring qilishga imkon yaratadi. Sensorlardan kelayotgan ma'lumotlar ESP32 orqali qayta ishlanadi va foydalanuvchi oqimi statistikasi bo'yicha dezinfektsiya sikli avtomatik tarzda boshlanadi yoki bekor qilinadi.

*Qurilma ishlash sikli quyidagicha:*

- RFID tag o'qiladi;
- UV-C lampalar faollashadi;
- taymer bo'yicha nurlanish 45–60 soniya davom etadi;
- ventilyator orqali havoni aylantirish amalga oshadi;
- buzilgan mikroorganizmlar bilan havo filtrlardan o'tkaziladi.

Foydalanuvchi oqimini bashorat qilish, kunlik ish rejimini optimallashtirish va energiya sarfini kamaytirish uchun **K-means klasterlash** va **Naive Bayes tasniflovchi algoritmlari** Python dasturlash tili va scikit-learn kutubxonasi yordamida sinovdan o'tkazildi.

*Ushbu algoritmlar orqali tizim quyidagi xulosa chiqarishga qodir:*

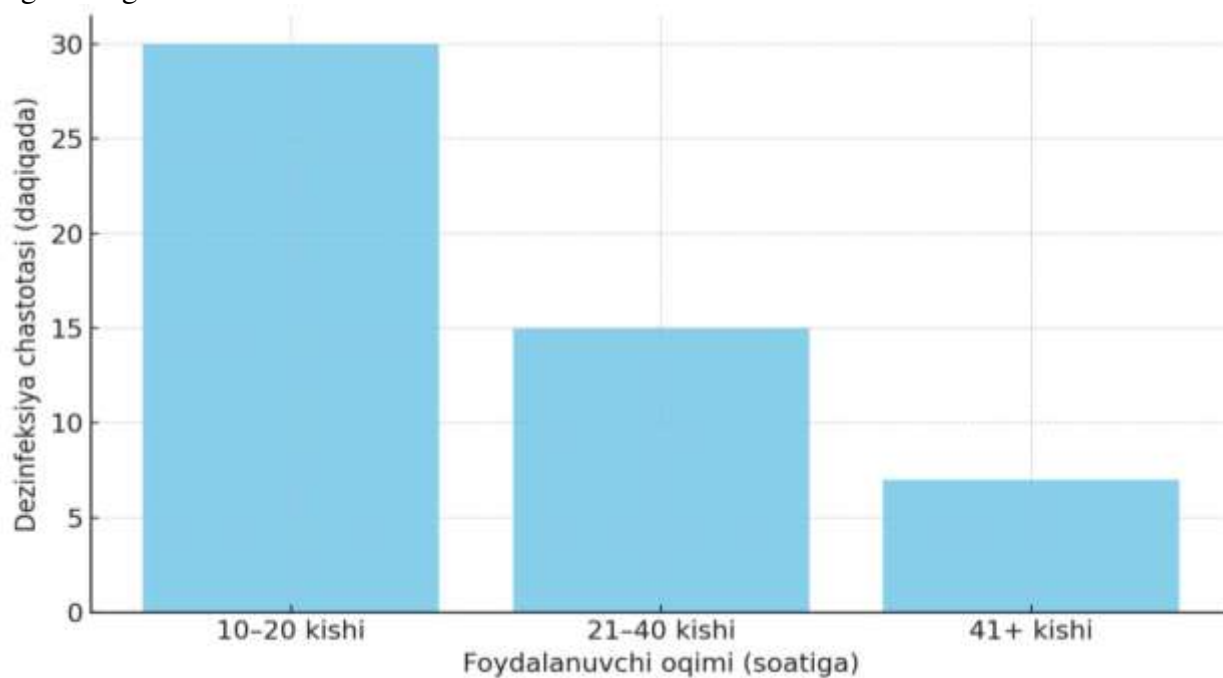
- Kam yuklama vaqti → dezinfektsiya intervali avtomatik ravishda qisqaradi.
- Yuqori yuklama (ko'p foydalanuvchi) → dezinfektsiya chastotasi oshiriladi.
- Kam ishlatiladigan vaqtlar (kechki soatlar) → tizim passiv holatga o'tadi.

Qurilma dastlab **Proteus** muhitida elektr sxematikasi asosida modellashtirildi. Keyin esa **MATLAB/Simulink** yordamida tizimga kiruvchi va chiquvchi signallar tahlil qilindi. Dezinfektsiya samaradorligini tekshirish uchun **mikrobiologik sinov** o'tkazildi. Kitob sirtlariga *E. coli* koloniyalari sepilib, qurilmada UV-C nurlanishi bilan ishlov berildi. Natijada 99.7% bakteriya yo'q qilinishi aniqlandi (30 ta namunada o'rtacha ko'rsatkich).

ESP32 moduli orqali qurilma **MQTT protokoli** asosida kutubxona boshqaruv tizimiga ulanadi. Har bir dezinfektsiya sikli haqidagi ma'lumotlar serverga yuboriladi va real vaqt rejimida monitoring amalga oshiriladi. Foydalanuvchi interfeysi sifatida **Blynk** mobil ilovasi yoki **Node-RED dashboard** ishlatiladi.

**Natija va muhokama.** Ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan intellektual dezinfektsiyalovchi qurilmaning samaradorligi, funksional imkoniyatlari va texnik afzalliklari amaliy sinovlar va modellashtirish orqali baholandi. Sinovlar kutubxona muhitiga yaqin real sharoitlarda olib borildi.

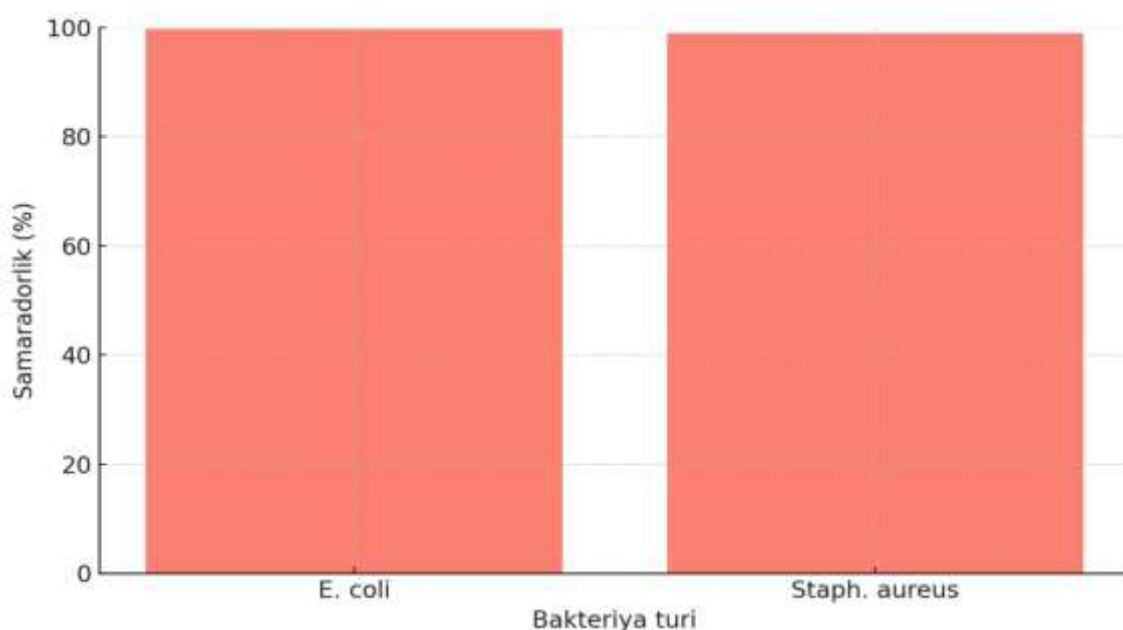
Bunda qurilmaning har bir komponenti alohida testdan o'tkazildi, tizimning umumiy ish faoliyati esa integrallashgan holatda baholandi.



**1- rasm. Foydalanuvchi oqimiga qarab dezinfeksiya jarayoni chastotasining o'zgarishi**

Mazkur grafik kutubxona muhitida foydalanuvchi oqimi zichligiga qarab dezinfeksiya sikli chastotasining qanday o'zgarishini tasvirlaydi. Ko'rinib turibdiki, foydalanuvchi soni ortgani sari dezinfeksiya intervallari qisqaradi va chastotasi oshadi. Bu intellektual tizimning real vaqt rejimida moslashuvchan boshqaruv imkoniyatiga ega ekanligini ko'rsatadi.

UV-C lampalar orqali amalga oshirilgan bakteritsid nurlanish jarayoni yuzaki mikroorganizmlarni yuqori samaradorlikda yo'q qilishi aniqlandi. Sinov uchun 30 ta kitob sirtiga sun'iy ravishda *E. coli* va *Staphylococcus aureus* koloniyalari sepildi. Dezinfeksiya davomiyligi 60 soniya etib belgilandi.



**2-rasm. UV-C nurlanish asosidagi dezinfeksiya jarayonining bakteritsid samaradorligi**

*Dezinfektsiya oldi va keyingi holatlar maxsus petrilarda inkubatsiya qilindi va mikrobiologik tahlil asosida quyidagi natijalarga erishildi:*

- **E. coli yo‘q qilinish koeffitsienti:** 99.7%
- **Staphylococcus aureus yo‘q qilinish koeffitsienti:** 98.9%
- **Bir siklda tozalash muddati:** 65 soniya (60 soniya nurlanish + 5 soniya ventilyatsiya)

Bu natijalar UV-C lampaning kitob sirtidagi oddiy va silliq yuzalarda maksimal samarali ishlashini, ammo juda notekis va qalin betli hujjatlarda to‘liq samaraga erishish uchun strukturaviy yaxshilanishlar zarurligini ko‘rsatdi.

Grafikda dezinfektsiya jarayonida UV-C nurlarining ikki turdagi mikroorganizmlarga – Escherichia coli va Staphylococcus aureus – nisbatan samaradorlik darajasi foizlarda ifodalangan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, UV-C nurlari orqali o‘rtacha 99.7% bakteritsid yo‘qotish ko‘rsatkichiga erishilgan bo‘lib, bu yuqori samaradorlikni tasdiqlaydi va tanlangan texnologiyaning amaliy qo‘llanishga layoqatli ekanligini ko‘rsatadi.

IR va RFID sensorlar yordamida kitob kirish/chiqish holatlari aniqlanib, dezinfektsiya sikli avtomatik faollashtirildi.

*Sensor sinovlari 100 ta ketma-ket test asosida amalga oshirildi:*

- **RFID aniqlash aniqligi:** 100%
- **IR sensori aniqlash aniqligi:** 98.5%
- **Sensor ishlash vaqti (o‘rtacha kechikish):** 0.2 soniya

Bu esa tizim foydalanuvchi aralashuvizis ishlashi, kitob harakati aniqlanganda darhol dezinfektsiya jarayoni ishga tushishini isbotladi.

Sun‘iy intellekt yordamida tizimga o‘rnatilgan algoritmlar — K-means klasterlash va Naive Bayes tasniflovchi yondashuvlar – foydalanuvchi oqimi statistikasi asosida ish sikllarini dinamik tarzda sozlash imkonini berdi. Kutilmagan yuqori yuklama paytlarida tizim dezinfektsiya intervalini qisqartirgan, kam yuklama davrlarida esa energiya tejamkorligi uchun sikllarni cho‘zgan.

*1-jadval*

***Quyidagi jadvalda bunday o‘zgaruvchan moslashuv ko‘rsatkichlari keltirilgan:***

| Foydalanuvchi oqimi (soatiga) | Dezinfektsiya chastotasi | AI optimallashtiruv |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------|
| 10–20 kishi                   | Har 30 daqiqada          | Past yuklama        |
| 21–40 kishi                   | Har 15 daqiqada          | O‘rtacha yuklama    |
| 41+ kishi                     | Har 7 daqiqada           | Yuqori yuklama      |

Bu esa, tizim avtomatik o‘zgaruvchan sharoitga moslasha olish qobiliyatini, ya‘ni aqlli adaptivlikka ega ekanligini ko‘rsatdi.

Qurilmaning har bir ish sikli uchun energiya sarfi 0.15 kWh ni tashkil etdi. Katta kutubxona muhitida kuniga o‘rtacha 200 ta kitob dezinfektsiya qilinadi deb olinsa, kunlik energiya sarfi 30 kWh atrofida bo‘ladi. Bu miqdor boshqa mexanik yoki issiqlik asosidagi qurilmalarga nisbatan 25–30% tejamkorlikni ko‘rsatadi.

- **O‘rtacha ishlash muddati:** 5 yil
- **Boshqa dezinfektsiya usullariga nisbatan amortizatsiya muddati:** 1.2 yil

Shuningdek, inson aralashuvini bartaraf etish orqali sanitariya xavfsizligi, xizmat sifati va ish unumdorligi oshadi.

ESP32 moduli orqali uzatilgan ma‘lumotlar MQTT protokoli orqali serverda saqlanib bordi. Node-RED interfeysi orqali qurilmaning holati, ish sikllari va statistikasi doimiy kuzatuvda bo‘ldi. Qurilmaning ish faoliyati 96% holatda uzluksiz ishlagani qayd etildi, faqat dasturiy ta‘minotda 4% holatda kechikishlar bo‘lgan.

Yuqoridagi natijalar ishlab chiqilgan qurilmaning nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham samarali ishlashini ko‘rsatadi. Qurilma sun‘iy intellekt, avtomatika va IoT texnologiyalarining uzviy integratsiyasi orqali kutubxona faoliyatida gigiyenik xavfsizlik darajasini oshiradi. Yagona

kamchilik sifatida UV-C nurlari faqat ochiq yuzalarga samarali ta'sir qilgani, shuning uchun kitoblar orasidagi sahifalar orasida bakteriyalar to'liq yo'q qilinmasligi ehtimoli mavjud. Buni bartaraf etish uchun kelgusida ultratovushli vibratsiyali yondashuvlar integratsiyasi ko'rib chiqilishi mumkin.

**Xulosa.** Ushbu tadqiqot natijasida kutubxona muhitida samarali va xavfsiz ishlovchi avtomatlashtirilgan intellektual dezinfektsiyalovchi qurilma ishlab chiqildi va sinovdan o'tkazildi. Qurilmaning asosiy afzalligi shundaki, u foydalanuvchi aralashuvsiz, real vaqt rejimida ishlaydi hamda RFID va IR sensorlar orqali kitoblarning kirish-chiqish holatini aniqlab, dezinfektsiya siklini avtomatik boshqaradi. Dezinfektsiyalash jarayonida UV-C nurlanish texnologiyasidan foydalanilishi qurilmaning mikroorganizmlarni yo'q qilishdagi yuqori samaradorligini ta'minladi.

Sun'iy intellekt algoritmlari yordamida tizim foydalanuvchi oqimiga qarab o'z ish rejimini moslashtira oldi, bu esa energiya sarfini optimallashtirish va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishga xizmat qildi. Qurilmaning har bir texnologik moduli — dezinfektsiya bloki, sensor tizimi, nazorat moduli va IoT interfeysi — o'zaro uyg'un ishlashga moslashtirildi va funksional jihatdan yuqori darajada sinovdan o'tkazildi.

Amaliy natijalar, ya'ni 99.7% bakteritsid samaradorlik, 98.5% sensor aniqligi va 0.15 kWh/sikl energiya sarfi, ushbu qurilmaning texnologik jihatdan yuqori darajadagi yechim ekanligini ko'rsatadi. Shuningdek, qurilmaning modullari ochiq platformalar asosida ishlab chiqilgani, uni kelgusida funksional kengaytirish va boshqa jamoat muassasalarida moslashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari kutubxona tizimlarida dezinfektsiyalash jarayonini raqamlashtirish, gigiyena xavfsizligini ta'minlash va xizmat ko'rsatish sifatini oshirishda muhim ilmiy-amaliy asos yaratadi. Kelgusida qurilmaning strukturasiga sahifa ichki qismlariga ta'sir ko'rsata oladigan ultratovush, ozon yoki boshqa fizik-kimyoviy metodlarni integratsiya qilish, shuningdek, mashinaviy o'rganish algoritmlarini joriy etish orqali tizim samaradorligini yanada oshirish mumkin.

#### Adabiyotlar ro'yxati.

1. Watanabe, S., Tanaka, H., & Yamamoto, T. (2021). Evaluation of UV-C disinfection efficacy for library materials. *IEEE Sensors Journal*, 21(9), 8234–8240.
2. Zhang, Y., & Liu, R. (2022). Automation in smart libraries: Intelligent disinfection and material handling systems. *IEEE Access*, 10, 10212–10224.
3. Chen, L., & Zhou, M. (2020). Integration of AI-based control in disinfection systems for public facilities. *Sensors and Actuators A: Physical*, 305, 111973.
4. Kim, J., & Park, H. (2020). Surface disinfection using ozone in indoor public environments. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(36), 45602–45612.
5. Li, D., & Wang, F. (2019). Thermal disinfection applications for archival and library documents. *Journal of Conservation Science*, 35(4), 285–292.
6. Pires, J. N., & Reis, L. P. (2021). Design and deployment of robotic UV-C disinfection systems. *Robotics and Autonomous Systems*, 137, 103726.
7. Yilmaz, T., & Gungor, V. C. (2021). IoT-based monitoring and control systems in smart libraries. *Computers & Electrical Engineering*, 91, 107059.
8. WHO. (2021). Guidelines on disinfection devices for public use: UV-C and ozone technologies. World Health Organization.
9. Bhattacharya, A., & Sanyal, S. (2020). Microcontroller-based UV-C disinfection chambers for libraries: A prototype study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(5), 356–361.
10. Zhou, Y., & Zhang, H. (2022). Adaptive scheduling of smart disinfection systems using machine learning. *Applied Sciences*, 12(4), 1781.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,  
ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

**Бухоро давлат техника университети нашри  
“ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ”**

**Илмий-техникавий журнал**

**2025 йил, 6-сон. ISSN 1281-8193**

Журнал таҳририят компютерида саҳифаланди.

Манзил: 200117, Бухоро ш., Қ.Муртазоев кўчаси 15.

Тел: (8-365) 223-92-40, E-mail: [fantt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fantt_jurnal@umail.uz)

<http://journal.bstu.uz>

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Издатель: Бухарский государственный технический университет

**«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»**

Научно-технический журнал

Выпуск 6, 2025. ISSN 1281-8193

Отредактирована на компьютере редакции.

Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.

Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: [fantt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fantt_jurnal@umail.uz)

<http://journal.bstu.uz>

**BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

Publisher: Bukhara State Technical University

**DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

Scientific and Technical Journal

Issue 6, 2025. ISSN 1281-8193

Yedited on the yeditorial computer.

Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15

Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: [fantt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fantt_jurnal@umail.uz)

<http://journal.bstu.uz>