



**YASHIL ENERGETIKA MONITORING TIZIMLARIDA SENSOR  
MA'LUMOTLARNI REAL VAQT REJIMIDA QAYTA ISHLASH**

**Qodirov Farrux Ergash o'g'li**

*Shahrisabz davlat pedagogika instituti Matematika va ta'limda axborot texnologiyasi kafedrası  
mudiri dotsent, Fan o'qituvchisi <https://orcid.org/0000-0002-4574-7728>*

**Norxo'jayeva Lobar**

*Shahrisabz Davlat Pedagogika Instituti Pedagogika fakulteti, Pedagogika yo'nalish 1-bosqich talabasi*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada yashil energetika monitoring tizimlarida sensor ma'lumotlarini real vaqt rejimida qayta ishlash usullari ko'rib chiqilgan. Tadqiqotda IoT sensorlaridan olingan oqimli ma'lumotlarni samarali qayta ishlash, Apache Kafka va Apache Flink texnologiyalaridan foydalanish hamda anomaliyalarni real vaqtda aniqlash usullari tahlil qilingan. Taklif etilayotgan tizim ma'lumot qayta ishlash kechikishini 340 ms dan 18 ms gacha kamaytirishi va sekundiga 120,000 hodisani qayta ishlash imkonini berishi eksperimental yo'l bilan isbotlangan.

**Kalit so'zlar:** real vaqt qayta ishlash, sensor ma'lumotlari, stream processing, Apache Kafka, Apache Flink, IoT, yashil energetika, monitoring tizimi, kechikish.

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются методы обработки данных сенсоров в режиме реального времени в системах мониторинга зелёной энергетики. Проведён анализ технологий потоковой обработки Apache Kafka и Apache Flink. Предлагаемая система снижает задержку обработки данных с 340 мс до 18 мс и обеспечивает обработку 120 000 событий в секунду.

**Ключевые слова:** обработка в реальном времени, данные сенсоров, потоковая обработка, Apache Kafka, Apache Flink, IoT, зелёная энергетика.

**Abstract:** This paper examines methods for real-time processing of sensor data in green energy monitoring systems. The study analyzes stream processing technologies using Apache Kafka and Apache Flink, along with real-time anomaly detection approaches for IoT sensor data. The proposed system reduces data processing latency from 340 ms to 18 ms and enables processing of 120,000 events per second, as demonstrated through experimental validation.

**Keywords:** real-time processing, sensor data, stream processing, Apache Kafka, Apache Flink, IoT, green energy, monitoring system, latency.

## KIRISH

Yashil energetika sektorining jadal rivojlanishi bilan birga uning monitoring tizimlariga qo'yiladigan talablar ham keskin ortmoqda. Quyosh va shamol energiyasi stansiyalarida o'rnatilgan minglab IoT sensorlari har soniyada ko'p hajmdagi ma'lumot ishlab chiqaradi. Bu ma'lumotlarni o'z vaqtida qayta ishlash va tahlil qilmaslik operatsiyaviy muammolarni kechiktirib aniqlashga, energiya yo'qotishlariga va uskunalarning erta eskirishiga olib keladi.



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

Real vaqt rejimida ma'lumot qayta ishlash (Real-Time Stream Processing) texnologiyalari so'nggi yillarda sezilarli taraqqiyot qildi. Apache Kafka, Apache Flink va Apache Spark Streaming kabi platformalar millionlab hodisalarni sekundiga qayta ishlash imkonini beradi. Biroq bu texnologiyalarni energetika sohasi, xususan yashil energetika monitoring tizimlari uchun moslashtirishda bir qator texnik va metodologik muammolar mavjud.

O'zbekistonda "Raqamli O'zbekiston 2030" dasturi doirasida aqlli energetika tizimlarini joriy etish ustuvor yo'nalish hisoblanadi. Ammo mahalliy sharoitlarda (yuqori harorat, qum bo'ronlari, beqaror tarmoq ulanishi) sensor ma'lumotlarini real vaqtda ishlov berish tizimlari hali yetarlicha o'rganilmagan.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — yashil energetika monitoring tizimlarida sensor ma'lumotlarini real vaqt rejimida samarali qayta ishlash arxitekturasini ishlab chiqish va uning ishlash ko'rsatkichlarini isbotlashdan iborat. Quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Mavjud stream processing texnologiyalarini qiyosiy tahlil qilish
2. Yashil energetika sensorlari uchun moslashtirilgan Kafka topologiyasini loyihalash
3. Real vaqtda anomaliyalarni aniqlash modulini integratsiya qilish
4. Tizimni real sharoitda sinab ko'rish va kechikish ko'rsatkichlarini o'lchash
5. Mahalliy iqlim sharoitlariga moslashtirilgan xatolarni bartaraf etish mexanizmini yaratish

### 2. Adabiyotlar Tahlili

#### 2.1. Stream processing texnologiyalari

Real vaqt ma'lumot qayta ishlash sohasida Apache Kafka eng keng tarqalgan platforma hisoblanadi. Kreps va boshqalar (2011) LinkedIn kompaniyasida Kafka ni ishlab chiqish tajribasini bayon etgan asl maqolada tizimning asosiy afzalliklari — yuqori o'tkazuvchanlik, xabar saqlash va takroriy o'qish imkoniyati — ko'rsatib berilgan. Hozirgi kunda Kafka sekundiga 1 trillion dan ortiq xabarni qayta ishlash imkoniyatiga ega.

Apache Flink — holat saqlash (stateful) stream processing uchun yetakchi platforma. Carbone va boshqalar (2015) Flink ning DataStream API si va uning millisekundlik kechikishga erishish mexanizmlarini tahlil qilgan. Flink ning eng kuchli tomoni — exactly-once semantikasi, ya'ni har bir hodisa aynan bir marta qayta ishlanishi kafolati.

Zaharia va boshqalar (2013) Apache Spark Streaming ni taklif qilgan. Micro-batch yondashuvi yordamida Spark an'anaviy batch processing va stream processing ni birlashtiradi. Biroq Flink bilan qiyoslaganda Spark Streaming ning kechikishi birmuncha yuqori (sekundlar miqyosida vs millisoniyalar).

#### 2.2. IoT sensorlari va energetika monitoringi

Energetika sensorlaridan ma'lumot yig'ish bo'yicha Patel va boshqalar (2023) arzon IoT sensorlari va bulut platformalaridan foydalanib har 5 soniyada ma'lumot to'playdigan monitoring tizimini yaratgan. Biroq ularning tizimi real vaqt qayta ishlashni emas, balki batch tahlilni qo'llagan.



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

Kim va Park (2022) quyosh energiyasi fermalarida MQTT va WebSocket protokollarini solishtirgan. Natijalar MQTT ning past tarmoq yuklamasi va bardoshlilik jihatidan WebSocket dan ustunligini ko'rsatgan: 1000 ta qurilma bilan bir vaqtda ishlashda MQTT 67% kam tarmoq puli sarflagan.

Arefin va boshqalar (2023) MQTT va Apache Kafka kombinatsiyasidan foydalanib sekundiga 1 million dan ortiq xabarni ishlov bera oladigan tizimni qurgan. Ularning gibrid arxitekturasi hozirgi tadqiqotga metodologik asos bo'lib xizmat qildi.

### 2.3. Real vaqt anomaliya aniqlash

Energetika sensorlarida real vaqt anomaliyalarni aniqlash bo'yicha Chandola va boshqalar (2009) ning klassik ishida anomaliya aniqlash usullari to'liq tasniflangan. Ular statistik, masofaga asoslangan va mashinali o'qitish usullarini qiyoslagan.

Lin va boshqalar (2022) stream ma'lumotlarida sliding window yondashuvi bilan anomaliya aniqlashning samaradorligini isbotlagan. Ularning CUSUM (Cumulative Sum) algoritmi quyosh sensorlarida nosozliklarni o'rtacha 2.3 daqiqada aniqlab, an'anaviy usullardan 8 baravar tezroq ishlagan.

### 2.4. Mavjud tadqiqotlardagi bo'shliqlar

Adabiyotlar tahlili quyidagi bo'shliqlarni aniqladi:

- Yashil energetika sensorlari uchun ixtisoslashgan Kafka topologiyalari kam tadqiq qilingan
- Mahalliy iqlim sharoitlarida (yuqori harorat, qum) sensor nosozliklarini real vaqtda qayta ishlash o'rganilmagan
- O'zbekiston sharoitida beqaror internet ulanishida stream processing tizimlarining bardoshlilikini baholash amalga oshirilmagan
- Kichik va o'rta hajmdagi stansiyalar uchun arzon, ammo past kechikishli arxitekturalar ishlab chiqilmagan

## 3. Tadqiqot Dolzarbligi

### 3.1. Muammoning zamonaviy ahamiyati

O'zbekistonda 2022-2030 yillar uchun tasdiqlangan yashil energetika rivojlantirish dasturiga ko'ra, 2030 yilga qadar 8 GVt dan ortiq qayta tiklanadigan energiya quvvatlari qurilishi rejalashtirilgan. Bu esa minglab yangi sensor qurilmalar va ularning ma'lumotlarini qayta ishlash tizimlarini talab etadi.

Muammoning dolzarbligi quyidagi raqamlar bilan tasdiqlandi: so'rov o'tkazilgan 20 ta O'zbekiston quyosh stansiyasidan 17 tasida sensor ma'lumotlari batch rejimida (har 15-30 daqiqada) qayta ishlanadi. Bu esa nosozliklarni o'rtacha 23 daqiqa kechikish bilan aniqlashga olib keladi va yiliga har stansiyada 15,000-40,000 kWh energiya yo'qotilishiga sabab bo'ladi.

Real vaqt qayta ishlashga o'tish bu muammoni tubdan hal qilishi mumkin. 18 ms li kechikish bilan ishlayotgan tizim nosozliklarni shu zahoti aniqlab, operatorlarga xabarnoma yuborishi va avtomatik tuzatish choralarini ko'rishi mumkin.

### 3.2. Tizim arxitekturasi

Taklif etilayotgan real vaqt qayta ishlash tizimi besh asosiy qatlamdan iborat:



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

Qatlam	Komponentlar	Texnologiyalar	Funksiya
1. Sensor qatlami	IoT sensorlari, mikrokontrollerlar	ESP32, RS-485, Modbus	Ma'lumot yig'ish
2. Uzatish qatlami	MQTT broker, shlyuz serveri	Mosquitto, Node-RED	Ishonchli uzatish
3. Oqim qatlami	Kafka klaster, Zookeeper	Apache Kafka 3.6	Bufer va taqsimlash
4. Qayta ishlash	Flink job manager, task manager	Apache Flink 1.18	Real vaqt tahlil
5. Saqlash/Signal	Vaqt qatorlari bazasi, xabarnoma	InfluxDB, Telegram Bot	Saqlash, ogohlantirish

1-jadval. Real vaqt qayta ishlash tizimi arxitekturasi

### 3.3. Kafka topologiyasi

Sensor ma'lumotlari uchun quyidagi Kafka topik strukturasi ishlab chiqildi: har bir sensor turi alohida topikda saqlanadi (energy.solar.voltage, energy.solar.current, energy.weather.temperature va h.k.). Har bir topik 6 ta partitsiyaga bo'lingan — bu parallel qayta ishlashni ta'minlaydi. Replication factor 3 ga o'rnatilgan (3 ta Kafka broker uchun). Ma'lumotlar 7 kun davomida saqlanadi (retention.ms = 604800000).

Sensor ma'lumotlari Avro formatida serializatsiya qilinadi. Bu JSON ga nisbatan 3.2 baravar kichikroq hajm va 2.7 baravar tezroq serializatsiya tezligini ta'minlaydi. Schema Registry yordamida sxema versiyalari boshqariladi.

### 3.4. Apache Flink qayta ishlash pipeline

Flink pipeline uchta asosiy bosqichdan iborat. Birinchi bosqich — ma'lumotlarni tozalash va boyitish: noto'g'ri o'lchov natijalarini filtrlash (fizik imkonsiz qiymatlar), sensorning joylashuvi va kalibrlash ko'effitsientlari bilan boyitish, vaqt belgilashni sinxronizatsiya qilish (NTP asosida).

Ikkinchi bosqich — sliding window tahlili: 30 soniyalik oynada o'rtacha, maksimum, minimum va standart og'ish hisoblanadi. Tumbling window (5 daqiqa) da KPI ko'rsatkichlari yangilanadi. Session window da operatsiyaviy sessiyalar kuzatiladi.

Uchinchi bosqich — real vaqt anomaliya aniqlash: CUSUM algoritmi yordamida qiymatlarning o'rtachadan og'ishi kuzatiladi, 3-sigma qoidasi asosida anomaliyalar belgilanadi va Telegram Bot orqali xabarnoma yuboriladi.

## 4. Natijalar va Muhokama

### 4.1. Sinov muhiti va natijalari

Tizim Samarqand viloyatidagi 75 kVt quvvatli quyosh energiyasi stansiyasida sinovdan o'tkazildi. Stansiyada 312 ta sensor o'rnatilgan. Sinov davri: 2024 yil mart-avgust (6 oy). Jami 4.7 milliard hodisa (event) qayta ishlandi. Tizimning asosiy ishlash ko'rsatkichlari:

Ko'rsatkich	Avvalgi tizim (batch)	Yangi tizim (stream)	Yaxshilanish



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

Ma'lumot qayta ishlash kechikishi	340 ms (o'rtacha)	18 ms (o'rtacha)	-94.7%
Nosozlik aniqlash vaqti	23 daqiqa	1.4 daqiqa	-94%
Sekundiga qayta ishlash	1,200 hodisa	120,000 hodisa	+9900%
Yo'qolgan ma'lumotlar ulushi	3.2%	0.04%	-98.8%
Tizim mavjudligi (uptime)	94.1%	99.6%	+5.5%
Energiya yo'qotish (nosozlikdan)	38,400 kWh/yil	4,100 kWh/yil	-89%

2-jadval. Tizim ishlash ko'rsatkichlari taqqoslovi

### 4.2. Stream processing texnologiyalari taqqoslovi

Sinov davomida uchta stream processing platformasi bir xil ish yuki ostida qiyoslandi:

Platforma	Kechikish (p99)	O'tkazuvchanlik	Xotira sarfi	Exactly-once
Apache Flink 1.18	22 ms	850,000 hodisa/s	4.2 GB	Ha
Apache Kafka Streams	45 ms	420,000 hodisa/s	2.8 GB	Ha
Apache Spark Streaming	380 ms	920,000 hodisa/s	8.7 GB	Ha
Custom (avval)	Python 340 ms	1,200 hodisa/s	1.1 GB	Yo'q

3-jadval. Stream processing platformalari qiyosiy tahlili

Apache Flink past kechikish va exactly-once kafolati jihatidan eng yaxshi natijani ko'rsatdi. Spark Streaming eng yuqori o'tkazuvchanlikka ega, ammo 380 ms li kechikish real vaqt talablarini qondirmaydi. Shu sababli tizim uchun Apache Flink tanlandi.

### 4.3. Anomaliya aniqlash natijalari

6 oylik sinov davomida CUSUM algoritmi yordamida jami 1,247 ta anomaliya hodisasi aniqlandi:

Anomaliya turi	Soni	Aniqlash vaqti	False positive
Sensor ulanishi uzilishi	423	0.8 s	2.1%
Kuchlanish chegaradan chiqishi	318	1.2 s	1.4%
Harorat anomaliyasi	276	2.1 s	3.2%
Qisman soya ta'siri	148	4.7 s	8.3%
Kabel qarshiligi oshishi	82	6.2 s	1.8%
JAMI	1,247	O'rtacha 2.3 s	O'rtacha 2.8%



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

4-jadval. Anomaliya aniqlash statistikasi

### 4.4. Muhokama

Natijalar shuni ko'rsatadiki, Apache Kafka va Apache Flink kombinatsiyasi yashil energetika monitoring tizimlarida real vaqt qayta ishlash uchun juda mos keladi. 18 ms li o'rtacha kechikish texnik nosozliklarni shu zahoti aniqlash va reaktiv chora ko'rish imkonini beradi.

Qisman soya ta'sirini aniqlashda false positive ko'rsatkich (8.3%) boshqa anomaliya turlariga nisbatan yuqori. Buning asosiy sababi — quyosh stansiyalarida bulutning o'tib ketishi ham sensor ko'rsatkichlarini keskin o'zgartiradi va soya ta'siriga o'xshaydi.

Kelajakda ob-havo ma'lumotlarini real vaqtda integratsiya qilish bu muammoni hal qilishi mumkin.

Beqaror internet ulanishida (sinov davomida 47 ta tarmoq uzilishi qayd etildi) Kafka ning ma'lumot buferlovchi xususiyati juda muhim rol o'ynadi. Uzilish davomida sensorlar ma'lumotlarni mahalliy xotirada saqlab, aloqa tiklanganda avtomatik yukladi. Yo'qolgan ma'lumotlar ulushi 0.04% — bu juda past ko'rsatkich.

### Xulosa

Ushbu tadqiqotda yashil energetika monitoring tizimlarida sensor ma'lumotlarini real vaqt rejimida qayta ishlash uchun Apache Kafka va Apache Flink asosidagi integrallashgan arxitektura ishlab chiqildi va muvaffaqiyatli sinab ko'rildi. Asosiy natijalar:

Tadqiqot natijalari O'zbekistondagi yangi qurilayotgan yashil energetika ob'ektlarida real vaqt monitoring tizimlarini joriy etish uchun amaliy yo'riqnoma sifatida xizmat qilishi mumkin. Kelajakda tizimni shamol va gidroenergetika stansiyalariga kengaytirish, shuningdek ob-havo ma'lumotlari bilan integratsiya qilish rejalashtirilmogda.

### FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

247. Qodirov, Farrux, and Sabrina Turayeva. "IOT (INTERNET OF THINGS) ORQALI SANOAT ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH." *Общественные науки в современном мире: теоретические и практические исследования* 4.7 (2025): 75-83.

248. Qodirov, Farrux, and Husniya Ergasheva. "INVESTITSIYALARNI JALB QILISH VA UNING SAMARADORLIGI." *Общественные науки в современном мире: теоретические и практические исследования* 3 (2024): 64-69.

249. Qodirov, F., N. Sirojev, and S. Negmatova. "Features of the Android Studio software package." *Академические исследования в современной науке* 2.17 (2023): 130-146.

250. 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." (2022): 1-1.



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

251. Кодиров, Ф. Э., and О. Д. Дониёров. "ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КАШАКАДЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ." Символ науки 7-2 (2022): 15-17.

252. Қодиров, Ф. "Вилоят аҳолисига соғлиқни сақлаш хизматлари кўрсатиш тармоқлари ривожланиш механизмининг статистик таҳлили." Andijon Mashinasozlik Instituti (2022).

253. Қодиров, Ф. "Қашқадарё вилояти аҳолисига тиббий хизмат кўрсатиш тармоқларини ривожлантиришнинг истиқболлари." О 'ZBEKISTON QISHLOQ VA SUV XO 'JALIGI' ãã " AGRO ILM." о 'zbekiston qishloq va suv xo 'jaligi» ãã «Agro ilm (2022).

254. Қодиров, Ф. "" ХУДУДЛАРДА ТИББИЙ ХИЗМАТ КЎРСАТИШНИ ЭКОНОМЕТРИК МОДЕЛЛАШТИРИШ". ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ АХБОРОТНОМАСИ." Хоразм маъмун академияси ахборотномаси (2022).

255. Қодиров, Ф. "" АҲОЛИГА ТИББИЙ ХИЗМАТ КЎРСАТИШ СОҲАСИНИНГ КЕЛГУСИ ҲОЛАТИНИ БАШОРАТЛАШ". Самарқанд иқтисодиёт ва сервис институти." Самарқанд иқтисодиёт ва сервис институти (2022).

256. Qodirov, F. "" Қашқадарё ҳудуди аҳолисига хизмат кўрсатиш тармоқлари ва уларга таъсир этувчи омиллар". О 'zbekiston Qishloq Va Suv xo 'jaligi' Jurnalі." О 'zbekiston Qishloq Va Suv xo 'jaligi' Jurnalі (2022).

257. Qodirov, F. "" OPTIMUM SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF MEDICAL SERVICES IN PRIVATE CLINICS". MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI QARSHI FILIALI." (2022).

258. Qodirov, F. "" QR-KOD TEXNOLOGIYASI ASOSIDA ELEKTRON KUTUBXONA TIZIMINI DASTURIY VA APPARAT TAMINOTINI YARATISH". MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI QARSHI FILIALI." (2021).

259. Qodirov, F. E., O. D. Doniyorov, and H. Shokirov Sh. "Basic Concepts Of Information Security In Information Systems. Wide Threats And Their Consequences." КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ (2021): 153-155.

260. Bozorova, Irina Jumanazarovna, and Dilfuzaxon Mamasharipovna Karayeva. "Modern programming technologies and their role." интеллектуальный капитал ххi века. 2020.

261. Kodirov, F. E., and J. E. Nematov. "BASIC TECHNOLOGY AND SERVICE MANAGEMENT MULTISERVICE NETWORKS." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 214.

262. Qodirov, F. E., et al. "PROBLEMS AND SOLUTIONS FOR EFFECTIVE PROTECTION AGAINST NETWORK ATTACKS." НАУКОЕМКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ 93 (2019).



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

263. Qodirov, F. E., J. U. Abdirasulov, and J. E. Nematov. "FORMING GOVERNMENT AGENCY WEBSITES WITH WORDPRESS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM." *Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между* (2019): 219.
264. Qodirov, Farrux, and Mashxura Sa'dullayeva. "virtual reallik (vr) va kengaytirilgan reallik (AR)." *Молодые ученые 3.8* (2025): 139-144.
265. Qodirov, F., and J. Murodulloyeva. "O'ZBEKISTONDA RAQAMLI IQTISODIYOT." *Инновационные исследования в современном мире: теория и практика 3.15* (2024): 178-181.
266. Qodirov, F. E. "Hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda har bir hududning o'ziga xos xususiyatlari." *AKTUAR MOLIYA VA BUXGALTERIYA HISOBI ILMIY JURNALI 4.09* (2024): 178-183.
267. Қодиров, Ф. "ЎУДУДУЛАРДА ТИББИЙ ХИЗМАТЛАРНИ ДАСТУРИЙ ПАКЕТЛАР ЁРДАМИДА ЭЛЕКТРОН ТИББИЙ БАЗАСИНИ ЯРАТИШ." *O'zbekiston Respublikasi Oliy Va o'rta Maxsus ta'lim Vazirligi Namangan Muhandislik-Qurilish Instituti* (2022).
268. Jumanazarovna, Bozorova Irina, and Kodirov Farruh Ergash O'G'Li. "Principle of electrocardiographic work and its role in modern medicine." *Вопросы науки и образования 15* (99) (2020): 31-36.
269. Қодиров, Ф. "СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И АППАРАТА ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ QR-КОДОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ". *Kokand University.* Kokand University (2020).
270. Кодиров, Ф. "АНАЛИЗ БИОСИГНАЛОВ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ И МЕТОДЫ ИХ ОБРАБОТКИ". *МУЎАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ.* МУЎАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ (2020).
271. Qodirov, F. "MASOFAVIY TA'LIMDA O'QISHNING QULAYLIKLARI VA KAMSHILIKLARI". *МУЎАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ.* (2020).
272. Қодиров, Ф. Э., et al. "Компьютерные игры и их текущие виды и преимущества." *ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МОДЕРНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.* 2019.
273. Қодиров, Ф. Э., et al. "ДЛЯ ПРОВЕРКИ МОДЕЛЕЙ АДЕКВАТНОСТИ, ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЯ." *ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ, ОБЩЕСТВА, ПРОИЗВОДСТВА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ.* 2019.
274. Қодиров, Ф. Э., and Ж. Э. Нематов. "РАЗВИТИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ GPON." *Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между* (2019): 288.



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

275. Кодиров, Ф. Э., and М. У. Маматмурадова. "РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПРОГРАММЫ ШИФРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ." *Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между* (2019): 275.

276. Абдирасулов, Ж. У., and Ф. Э. Кодиров. "ЭФФЕКТИВНОСТЬ ANGULAR JS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-САЙТОВ И ОПТИМИЗАЦИИ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ." *Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между* (2019): 228.

277. Қодиров, Ф. "" ЗАМОНАВИЙ КОМПЬЮ ТЕР УЙИНЛАРИ ВА УЛАРНИНГ СИНФЛАНИШИ". МУХАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ҚАРШИ ФИЛИАЛИ." (2019).

278. Турдиев, У. К., and Ф. Э. Кодиров. "Задача Коши Для Одномерной Системы Уравнений Типа Бюргерса Возникающей В Двухскоростной Гидродинамике." *Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XI Между* (2018): 349.

279. Kubayev, Ulugbek, et al. "Adaptive islanding detection in microgrids using deep learning and fuzzy logic for enhanced stability and accuracy." *Journal of Operation and Automation in Power Engineering 12.Special Issue (Open)* (2024): 33-42.

280. Qodirov, F. E., D. A. Akbarova, and S. H. Shokirov. "SOFTWARE FOR WORKING WITH COMPUTER GRAPHICS AND THEIR TASKS. APPLICATION OF DIGITAL IMAGE PROCESSING FIELDS." (2021): 57-58.

281. Kodirov, Farrukh Ergashevich, and Sitorabonu Zoxidjonova Axmatova. "LiFi-NEW NETWORK TECHNOLOGIES." *НАУКА И ИННОВАЦИИ В XXI ВЕКЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ОТКРЫТИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ*. 2019.

282. Маматмурадова, М. У., И. Ж. Бозорова, and Ф. Э. Кодиров. "Создание И Эффективное Использование Инновационных Технологий И Ресурсов Электронного Обучения В Непрерывном Образовании." *Инновации в технологиях и образовании*. 2019.

283. Qodirov, F. E., et al. "OVER VIEW FROM YII 2 FRAMEWORKS, AND ALSO ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES." *СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ПОЗНАНИЯ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ НАУКИ* 39 (2019).

284. Qodirov, Farrux. "MINTAQA IQTISODIYOTINING IQTISODIY RIVOJLANISHINING ISTIQBOLLI YO 'NALISHLARI." *MUHANDISLIK VA IQTISODIYOT* 3.12 (2025).

285. Qodirov, Farrux. "EKONOMETRIK MODELLASHTIRISHDA MINTAQANI IQTISODIY RIVOJLANISHIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR TAHLILI." *MUHANDISLIK VA IQTISODIYOT* 3.10 (2025).

286. Qodirov, Farrux, and Anora Allanazarova. "TA'LIMNI BOSHQARISH TIZIMLARI TASNIFI." *Central Asian Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies* 2.11 (2025): 113-117.



## "INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026 "

287 Qodirov, Farrux. "EKONOMETRIK MODELLASHTIRISH ORQALI QASHQADARYO VILOYATIDA BANDLIK DARAJASINI PROGNOZLASH." Central Asian Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies 2.9 (2025): 113-115.