

TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.I.23.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH

TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI

SHUHRATOV MA'MURJON SHUHRAT O'G'LI

TASHKILOT XODIMLARINING SAMARADORLIK
KO'RSATKICHLARINI HISOBLASHNI RAQAMLASHTIRISH

08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya

Iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI

Toshkent – 2026

**Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по экономическим наукам**

**Content of dissertation abstract of Doctor of Philosophy (PhD)
on Economic Sciences**

Shuhratov Ma‘murjon Shuhrat o‘g‘li

Tashkilot xodimlarining samaradorlik

ko‘rsatkichlarini hisoblashni raqamlashtirish.....3

Шухратов Маъмуржон Шухрат угли

Цифровизация расчета показателей

эффективности сотрудников организации.....27

Shuhratov Mamurjon Shuhrat ugli

Digitalization of the calculating employee

performance indicators.....54

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works.....59

**TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.I.23.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI

SHUHRATOV MA'MURJON SHUHRAT O'G'LI

**TASHKILOT XODIMLARINING SAMARADORLIK
KO'RSATKICHLARINI HISOBLASHNI RAQAMLASHTIRISH**

08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya

**Iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.3.PhD/Iqt5632 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent davlat iqtisodiyot universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.tsue.uz) va "ZiyoNet" axborot-ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Mo'minov Bahodir Boltayevich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponenlar:

Gulyamov Saidasror Saidaxmedovich
akademik, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Otajanov Umid Abdullayevich
iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

**Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent Axborot texnologiyalari universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/2025.27.12.I.23.03 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil "_____" _____ soat _____ dagi majlisida bo'lib o'tadi. Manzil: 100066, Toshkent shahri, Islom Karimov ko'chasi, 49-uy. Tel.: (99871) 239-28-72, faks: (99871) 239-43-26, e-mail: info@tsue.uz

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat iqtisodiyot universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (_____ raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100066, Toshkent shahri, Islom Karimov ko'chasi, 49-uy. Tel.: (99871) 239-28-72, faks: (99871) 239-43-51, e-mail: info@tsue.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil "_____" _____ kuni tarqatildi.

(2026-yil "_____" _____ dagi № _____ raqamli reyestr bayonnomasi).

Sh.E. Sindarov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi,
i.f.d., professor

J.S. Fayzullayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash ilmiy
kotibi, i.f.d., professor

T.S. Qo'chqorov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi, i.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda global integratsiyaning jadallashuvi va raqamli iqtisodiyotning kengayishi sharoitida tashkilotlar faoliyatini samarali boshqarish, inson kapitalidan oqilona foydalanish hamda xodimlar ish natijadorligini ob'ektiv baholash masalalari ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. Raqamli transformatsiya jarayonlari natijasida boshqaruv tizimlari tubdan o'zgarib, ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish modeli shakllanmoqda. Shu bois global rivojlanish sharoitida tashkilotlar samaradorligini oshirishda raqamli texnologiyalar asosida xodimlar faoliyat ko'rsatkichlariga ishlov berish va ularni chuqur tahlil qilish jarayonlari faol rivojlanmoqda. Jahon banki ma'lumotlariga ko'ra, "raqamli iqtisodiyotning global yalpi ichki mahsulotdagi ulushi 15 foizdan ortiqni tashkil etib, so'nggi o'n yillikda an'anaviy tarmoqlarga nisbatan 2,5 barobar tez sur'atlarda o'sdi. Prognozlarga ko'ra, 2025–2030 yillarga borib raqamli iqtisodiyotning global YaIMdagi ulushi 24–30 foizgacha yetishi kutilmoqda. Rivojlangan mamlakatlarda raqamli iqtisodiyotning YaIMdagi ulushi o'rtacha 5–12 foizni tashkil etadi (Buyuk Britaniya – 12,4 %, Janubiy Koreya – 8 %, Xitoy – 10 %)"¹. Ushbu ko'rsatkichlar raqamli boshqaruv mexanizmlarini joriy etish iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim omil ekanini tasdiqlaydi.

Jahon amaliyotida tashkilotlar faoliyatini baholashda sun'iy intellekt, katta hajmdagi ma'lumotlar, bulutli texnologiyalar, HR-analitika, Business Intelligence (BI) tizimlari keng qo'llanilmoqda. Xodimlar samaradorligini real vaqt rejimida monitoring qilish, KPI ko'rsatkichlarini avtomatik hisoblash va prognozlash, inson resurslari bilan bog'liq risklarni oldindan aniqlash ilmiy tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv tizimlari joriy etilgan tashkilotlarda mehnat unumdorligi 15-20 % oshadi, xodimlar almashinuvi esa 25-30 % kamayadi.

Respublikamizda ham davlat boshqaruvi va xo'jalik yurituvchi subyektlar faoliyatini raqamlashtirish, inson kapitali samaradorligini oshirish hamda natijadorlikka asoslangan boshqaruv tizimini joriy etish bo'yicha keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Mamlakatda iqtisodiyotda band aholining soni 14 million nafardan ortiqni tashkil etadi, bu esa xodimlar faoliyatini samarali baholash tizimini takomillashtirishning makroiqtisodiy ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi. So'nggi yillarda davlat xizmatlarining 70 foizdan ortig'i elektron shaklga o'tkazildi, ko'plab tashkilotlarda axborot tizimlari joriy qilindi. Shu bilan birga, amaliyotda ko'plab tashkilotlarda xodimlar faoliyatini baholash jarayonlari hali ham an'anaviy yoki yarim avtomatlashtirilgan KPI tizimlari asosida amalga oshirilmoqda. Ko'rsatkichlarni qo'lda kiritish, ma'lumotlarning tarqoqligi, sub'ektiv baholash, real vaqt monitoringining yo'qligi boshqaruv qarorlarining samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. KPI tizimlari mavjud bo'lsa-da,

¹ World Bank. Digital Economy and Development Report. Washington, World Bank Group, 2024.

ularni sun'iy intellekt asosida tahlil qilish, prognozlash va kompleks baholash mexanizmlari yetarli darajada joriy etilmagan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni bilan tasdiqlangan "2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi", 2020-yil 5-oktyabrdagi PF-6079-son Farmoni bilan tasdiqlangan "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi, shuningdek, davlat organlari va tashkilotlari faoliyatini eng muhim samaradorlik ko'rsatkichlari (KPI) asosida baholash tizimini takomillashtirishga qaratilgan farmon va qarorlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda mazkur dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi. Ushbu hujjatlarda davlat boshqaruvida natijadorlik, shaffoflik va hisobdorlikni ta'minlash, raqamli platformalar orqali samaradorlikni monitoring qilish asosiy vazifalardan biri sifatida qayd etilgan. Mazkur vazifalarning samarali amalga oshirilishi xodimlar faoliyat ko'rsatkichlariga raqamli texnologiyalar asosida ishlov berish, ularni avtomatlashtirilgan tahlil qilish, baholash jarayonining ob'ektivligini ta'minlash va prognozlash mexanizmlarini ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar dolzarbligini belgilaydi. Shu munosabat bilan, raqamli texnologiyalar asosida xodimlar faoliyat ko'rsatkichlariga ishlov berishni takomillashtirish, KPI tizimlarini sun'iy intellekt elementlari bilan integratsiyalash hamda boshqaruv qarorlarini qabul qilish samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan model va amaliy mexanizmlarni ishlab chiqish mazkur dissertatsiyaning asosiy ilmiy muammosi hisoblanadi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Dissertatsiya tadqiqoti respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining I. "Demokratik va huquqiy jamiyatni ma'naviy-axloqiy hamda madaniy-ma'rifiy rivojlantirish, innovatsion iqtisodiyotni shakllantirish" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Raqamli boshqaruv va xodimlar faoliyatini baholashda KPI tizimlarining joriy etilishi, ayniqsa sun'iy intellektga asoslangan yondashuvlar, xorijiy olimlar tomonidan keng o'rganilgan. Jumladan, R. Kaplan, D. Norton, B. Marr, A. Neely, G. Maake, A. Shaout, J. Gohar, M.S. Deris, T. Wang, D. Parmenter, S. Russell, P. Norvig, R. Caruso² va boshqalar KPI

² Kaplan, R.S., Norton, D.P. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press, Boston, 1996. Kaplan, R.S., Norton, D.P. *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Harvard Business School Press, Boston, 2004. Marr, B. *Key Performance Indicators: The 75 Measures Every Manager Needs to Know*. Pearson Education, London, 2012. Neely, A., Adams, C., Kennerley, M. *The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*. Financial Times Prentice Hall, London, 2002. Maake, G. *Performance Measurement Systems and Digital Management Approaches in Modern Organizations*. Springer, Berlin, 2018. Shaout, A., Yousif, M.K. *Performance Evaluation Using Artificial Intelligence Techniques*. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 2014. Gohar, J., Deris, M.S. *Data Mining Techniques for Organizational Performance Evaluation*. *IEEE International Conference on Data Mining*, 2015. Deris, M.S., Omatu, S., Othman, Z.A., Yoshioka, M. *Intelligent Data Mining and Knowledge Discovery Techniques*. Springer, Berlin, 2005. Wang, T., Li, X. *Machine Learning Approaches for Business Performance Prediction*. Springer, New York, 2019. Parmenter, D. *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley & Sons, New Jersey, 2015. Russell, S., Norvig, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education, New Jersey, 2010. Norvig, P., Russell, S. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education, New Jersey,

tizimlarini ishlab chiqish, ular yordamida xodimlarning samaradorligini baholash va qaror qabul qilish tizimlariga integratsiya qilish bo'yicha chuqur ilmiy izlanishlar olib borishgan. Mazkur yo'nalishda MDH davlatlari olimlari V.V. Shubov, L.E. Ismoilova, A.K. Golubin, A.V. Lotkov, V.V. Dik, G.R. Boltabaeva, I.V. Ivanov, G.A. Titorenko va A.P. Verevchenko³ singari tadqiqotchilar KPI ko'rsatkichlarining iqtisodiy samaradorligi, raqamlashtirilgan boshqaruv jarayonlarida qo'llanilishi, hamda iqtisodiy axborot tizimlariga moslashtirish masalalarini o'rganib chiqqanlar.

Respublikamizda raqamli iqtisodiyotga oid ilmiy tadqiqotlar bilan S.G'ulyamov, A.Qodirov, B.Xudoyberdiyev, N.Mirzabekova, D.Abdullayev, Z.U.Berdinazarov, T.Qo'chqorov⁴ kabi olimlar tomonidan amalga oshirilgan. B.Mo'minov tomonidan esa KPI tizimlarini ta'lim muassasalari va boshqaruv organlariga joriy etish, xodimlar faoliyatini baholash mezonlarini aniqlash, algoritmlashtirish va sun'iy intellekt yordamida samaradorlikni oshirish bo'yicha nazariy va amaliy yechimlar ishlab chiqqanlar.

Amaliyotda esa ko'plab tashkilotlarda xodimlarni baholash uchun hozircha yagona metodologik asoslar, integrasiyalashgan platforma va avtomatlashtirilgan tahlil vositalari yetarli emasligi sezilmoqda. Kadrlar samaradorligini baholashda ayrim bo'lim va bo'g'inlarda turlicha mezonlar qo'llanilishi, ma'lumotlarning sub'ektiv yondashuv asosida yig'ilishi kabi holatlar uchraydi. Bu esa tashkilotlarda mehnat unumdorligini oshirish va adolatli rag'batlantirish tizimini joriy etishga to'sqinlik qiladi. Shu bois ushbu tadqiqot mavzusi yurtimiz sharoitida juda dolzarb bo'lib, xodimlar faoliyatini raqamli texnologiyalar asosida baholashning ilmiy-nazariy va amaliy yechimlarini ishlab chiqishga qaratilgan. Tadqiqot natijalari tashkilotlarda samarador boshqaruv mexanizmlarini shakllantirish, qaror qabul qilishda ma'lumotlardan foydalanishni kengaytirish va mehnat resurslarini ratsional boshqarishga xizmat qiladi va tanlangan mavzuning dolzarbligini belgilab beradi.

2010. Caruso, R. Human Resource Performance Measurement and Evaluation in Organizations. Routledge, London, 2017

³ Шубов, В.В. Информационные технологии управления предприятием. Москва: Финансы и статистика, 2010. Исmoilova, Л.Е. Информационные системы и технологии в экономике и управлении. Ташкент: ТГЭУ, 2018. Голубин, А.К. Информационные технологии в управлении организацией. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. Лотков, А.В. Современные методы анализа данных в управлении социально-экономическими системами. Москва: Наука, 2016. Дик, В.В. Информационные системы и технологии в экономике. Москва: КНОРУС, 2015. Болтабаева, Г.Р. Рақамли иқтисодиёт шaroitida бoшқарув тизимларини такомиллаштириш. Тошкент: Иқтисодиёт, 2020. Иванов, И.В. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Москва: Бином, 2014. Титоренко, Г.А. Информационные технологии управления. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. Верещенко, А.П. Информационные технологии управления персоналом. Москва: Инфра-М, 2017.

⁴ Гулямов С. С. Цифровая трансформация креативной экономики Нового Узбекистана: монография. – Ташкент, 2026. Qodirov, A.A. Raqamli iqtisodiyot sharoitida iqtisodiyotni boshqarishning zamonaviy mexanizmlari. Toshkent: Iqtisodiyot, 2019. Xudoyberdiyev, B.B. Ilmiy xodimlar faoliyatini baholashda KPI mezonlari. Oliy ta'lim muammolari, 2022, №2, b. 28-35 Mirzabekova, N.N. Raqamli transformatsiya jarayonlarida iqtisodiy rivojlanish omillari. Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti, 2021. Abdullayev, D.A. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida boshqaruv tizimlarini rivojlantirish. Toshkent: Fan, 2017. Бердиназаров З. У. Маҳаллий ижро ҳокимияти фаолиятида КРІ тизимидан фойдаланишнинг хориж тажрибаси // Илм-фан ва инновацион ривожланиш. – 2020. – № 6. Qo'chqorov T. S., To'uchiyev A.A. O'zbekistonda korxonalarini boshqarishda raqamli texnologiyalardan qo'llash yo'nalishlari // Yashil Iqtisodiyot va Taraqqiyot. – 2024. – T. 2, № 11. – S. 7–12. – <https://doi.org/10.5281/zenodo.14225451>

Dissertatsiya mavzusining tadqiqot olib borilgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat iqtisodiyot universitetining ilmiy tadqiqot rejasiga muvofiq 1-sonli "KPI UP dasturiy vositasi" nomli loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi tashkilot xodimlari ish faoliyati samaradorligini sun'iy intellekt asosida ma'lumotlar aniqligi va to'g'riligini tekshirish, hisoblash, dinamik ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish va ma'lumotlarni transformatsiyalash mexanizmlarini qamrab olgan raqamlashtirish bo'yicha taklif va tavsiyalarni ishlab chiqish.

Tadqiqotning vazifalari:

xodimlar ish faoliyati samaradorligini hisoblashda qo'llaniladigan asosiy ko'rsatkichlar va ularning xususiyatlarini aniqlash, dasturiy vositalarini, zamonaviy yondashuvlarini tahlil qilish;

ish faoliyati samaradorligini hisoblashda ma'lumotlarning aniqligi va to'g'riligini ta'minlash mexanizmlarini ishlab chiqish, ushbu jarayonda sun'iy intellekt modellaridan foydalanish imkoniyatlarini asoslash;

xodimlar ish faoliyati "KPI" ko'rsatkichlarini hisoblashning mavjud usullari va statistik yondashuvlarini tahlil qilish, ularning afzallik va cheklovlarini aniqlab, takomillashtirilgan yondashuvni taklif etish;

xodimlar ish faoliyatini hisoblashga mo'ljallangan dasturiy vositaning umumiy tuzilmasi va funksional modullarini loyihalash, tizimning mantiqiy va texnik arxitekturasini ishlab chiqish;

dasturiy vositasi uchun hisoblash algoritmlari, axborot oqimlari va dasturiy arxitektura yechimlarini ishlab chiqish, ularning real vaqt rejimida ishlash imkoniyatlarini asoslash;

xodimlar faoliyat ko'rsatkichlarining o'zgaruvchanligini inobatga olgan holda dinamik ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish, hamda ER-modelini ishlab chiqish va turdosh axborot tizimlari bilan transformatsiya qilish mexanizmlarini taklif qilish;

takomillashtirilgan avtomatlashtirilgan tizimini amaliyotga joriy etish imkoniyatlari, natijalari va samaradorligini tahlil qilish.

Tadqiqotning obyekti oliy ta'lim muassalari va KPI (asosiy samaradorlik ko'rsatkichi) bilan baholash.

Tadqiqotning predmetini raqamli texnologiyalar yordamida ma'lumotlarga ishlov berish, ma'lumotlar aniqligi va to'g'riligini tekshirish, ko'rsatkichlarni hisoblash yondashuvlari, algoritmlari hamda axborot tizimlarini ishlab chiqish texnologiyalari (MVC, CRUD).

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida ko'p mezonli hisoblash hamda og'irlik koeffitsientlarini aniqlash algoritmlari, Random Forest, Gradient Boosting kabi sun'iy intellekt modellari, raqamli ma'lumotlarga ishlov berishda Python, SQL va real vaqt rejimida ishlov berish texnologiyalari, axborot texnologiyalari vositalari tajriba sinov, amaliy kuzatuv, ma'lumotlarni validatsiya qilish, statistik tahlil usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

oliy ta'lim muassasalari xodimlari ish faoliyati samaradorligini baholashda ma'lumotlar ishonchliligi va aniqligini ta'minlash uchun sun'iy intellekt asosidagi matnlar o'xshashligini baholash, manbaning raqamli identifikatorini haqiqiylikni aniqlash, ma'lumotlarning to'g'riligi va belgilangan talablarga mosligini inson aralashuviziz amalga oshirish algoritmi ishlab chiqilgan;

ta'lim muassasalari xodimlarining shaxsiy samaradorlik muhim ko'rsatkichlarini baholash modeli ma'lumotlarning turli xil o'lchov birliklariga ega bo'lgan ko'rsatkichlarni yagona qiymatga keltirish uchun normallashtirish hamda kelgusi davrlardagi potensial samaradorligini bashorat qilishda ansambl mashinali o'qitish modellarini qo'llash asosida takomillashtirilgan;

oliy ta'lim muassasalari xodimlari faoliyati samaradorligini baholash jarayonlarini formallashtirish maqsadida sun'iy intellektga asoslangan modulli arxitektura va ma'lumotlarga ishlov berish, dinamik ma'lumotlar bazasi modeli va ma'lumotlarni transformatsiyalashning algoritmlari asosida "KPIup" dasturiy majmuasi ishlab chiqilgan;

ko'p omilli normallashtirish funksiyalari va ansambl mashinali o'qitish modellari asosida raqamlashtirish, dinamik ma'lumotlar bazasi modeli va transformatsiyalashning formal algoritmlari asosidagi dasturiy vosita oliy ta'lim muassasasida ish faoliyati samaradorligini baholash ko'rsatkichlarining ma'lumotlar tahlilining 2030-yilgacha bo'lgan prognoz dinamikasi ARIMA va ETS modellari asosida baholangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

samaradorlik ko'rsatkichini hisoblashda asosiy xususiyatlarni ajratish vositalari ishlab chiqildi va "KPI" tizimiga integratsiya qilindi. Xodimlarning mehnat faoliyatiga ta'sir ko'rsatadigan omillar ko'pligi sababli, suniy intellekt algoritmlari yordamida faqat ahamiyatli va ta'sirchan xususiyatlar saralab olish tavsiya qilindi. Buning natijasida "KPI" tizimidagi ahamiyatga ega bo'lmagan ma'lumotlar filtrlab tashlandi va baholashning aniqligi oshdi.

Random Forest va Gradient Boosting modellarining xususiyat ahamiyatini aniqlash metodlari qo'llanilib, oliy ta'lim muassasalarida sinovlar orqali amalda tasdiqlandi. Bu orqali universitet rahbariyati "KPI" ustuvorliklarini aniqlab, qaror qabul qilishda eng muhim ko'rsatkichlarga e'tibor qaratadigan boshqaruv mexanizmiga ega bo'ldi

"KPIup" axborot tizimi va joriy algoritmlari bilan to'liq integratsiya qilindi. Platformaning dastlabki versiyasi tashkilot xodimlari "KPI" ko'rsatkichlarini ma'lumotlarini avtomatik yig'ish, ishlov berish va hisoblashni ta'minlaydi. Axborot tizimi front-end va back-end qismlardan iborat bo'lib, foydalanuvchiga qulay interfeys, vizual tahlil modullari, real vaqt monitoring modullari bilan ta'minlangan.

tizimda xodimning rolga qarab ko'rsatkichlarni ko'rish, yangilash va taqqoslash imkoniyatlari yaratildi. "KPI" ko'rsatkichi bo'yicha to'plangan ma'lumotlar asosida avtomatik hisobotlar shakllantiriladi, xatoliklar aniqlanadi

va baholash bo'yicha tahliliy takliflar beriladi. Shuningdek, universitetlar miqyosida muvaffaqiyatli sinovdan o'tkazilgan va keyinchalik boshqa tashkilotlarda ham tatbiq etish uchun tavsiya etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi Tadqiqot natijalari ishonchliligi bir necha muhim ilmiy-amaliy asoslar bilan tasdiqlanadi. Ishlab chiqilgan "KPIup" axborot tizimi Toshkent davlat iqtisodiyot universitetida sinovdan o'tkazilib, uning real faoliyatga mosligi tekshirildi. Baholash algoritmlari real vaqt rejimida ma'lumotlarni avtomatik yig'ish, tahlil qilish va xulosalashga xizmat qilib, turli foydalanuvchi darajalarida testdan o'tkazildi. Tizim xodimlarning asosiy faoliyat ko'rsatkichlarini aniqlash, ularni hisoblash va qaror qabul qilishda samarali tavsiyalar ishlab chiqish imkoniyatlar yaratib beradi. Tadqiqot davomida SI modellarining prognozlash aniqligi MAE, RMSE kabi metrikalar bilan tekshirildi. "KPI" ko'rsatkichlarining tasnifi, ularning vazn koeffitsientlari, dinamik o'zgarishlari, ekspert baholari bilan taqqoslanib, modelning aniqligi mustahkamlandi. Tizimda aniqlangan natijalar boshqa hisoblash usullari bilan solishtirilib, yuqori moslik va funksional barqarorlik qayd etildi. Shuningdek, "KPIup" axborot tizimi asosida qaror qabul qilish bo'yicha ishlab chiqilgan tavsiyalar universitet boshqaruv tizimida amaliy qo'llanib, ijobiy natijalar bergani bilan ilmiy va amaliy natijalarning ishonchliligi ta'minlandi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Mazkur tadqiqot xodimlar ish faoliyatini samardorligini hisoblash va boshqarish bo'yicha ilmiy hamda amaliy yondashuvlarni takomillashtirishga xizmat qiladi. Ilmiy jihatdan, "KPIup" tizimini sun'iy intellekt modellariga integratsiya qilish orqali faoliyat samaradorligini hisoblashda yangi modeli ishlab chiqilgan. Model asosida xodimlarning asosiy ko'rsatkichlarini tanlash, ularni og'irlik koeffitsientlari bilan baholash, natijalarni real vaqt rejimida tahlil qilish imkonini beruvchi algoritmlar yaratilgan. Bu yondashuvlar raqamli iqtisodiyot sharoitida boshqaruv tizimlari va raqamli texnologiyalar sohalarini birlashtirib, zamonaviy "KPI" platformalarini ilmiy asoslash imkonini beradi.

Amaliy tomondan esa, "KPIup" platformasi orqali universitetlarda xodimlarni baholash, monitoring qilish va tahlil qilish tizimi yaratilgan bo'lib, u real sharoitda sinovdan muvaffaqiyatli o'tkazilgan. Platforma rahbariyat uchun tezkor va asosli qaror qabul qilishda, xodimlarni moddiy va ma'naviy rag'batlantirishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. Tizimdan boshqa tashkilotlarda ham foydalanish imkoniyati mavjud bo'lib, bu uni keng amaliyotga joriy qilish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tashkilot xodimlarining ish faoliyat samaradorligi ko'rsatkichlarini hisoblashni raqamlashtirish asosida ilmiy va amaliy natijalari:

oliy ta'lim muassasalari xodimlari ish faoliyati samaradorligini baholashda ma'lumotlar ishonchliligi va aniqligini ta'minlash uchun sun'iy intellekt asosidagi matnlar o'xshashligini baholash, manbaning raqamli identifikatorini haqiqiylikni aniqlash, ma'lumotlarning to'g'riligi va belgilangan talablarga

mosligini inson aralashuvisiz amalga oshirish algoritmi va “KPIup” dasturiy majmuasi Toshkent davlat iqtisodiyot universitetida amaliyotga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy ta’limni rivojlantirish tadqiqotlari markazining 2025-yil 25-dekabrda 01/01-01-626-son ma’lumotnomasi). Joriy etilishi natijasida ma’lumotlarni tekshirish jarayoni avtomatlashtirilib, ma’lumotlar aniqligi va ishonchliligi sezilarli darajada oshgan hamda inson omili ta’siri kamaytirilgan hamda texnik samaradorlik ko‘rsatkichlari ma’lumotlarni qayta ishlash tezligi, API stabiligi, dashboard javob vaqti o‘rtacha 67 - 76 % ga yaxshilangan;

ta’lim muassasalari xodimlarining shaxsiy samaradorlik muhim ko‘rsatkichlarini baholash modeli ma’lumotlarning turli xil o‘lchov birliklariga ega bo‘lgan ko‘rsatkichlarni yagona qiymatga keltirish uchun normallashtirish hamda kelgusi davrlardagi potensial samaradorligini bashorat qilishda ansambl mashinali o‘qitish modellarini qo‘llash asosida takomillashtirilgan va Toshkent davlat agrar universitetida joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy ta’limni rivojlantirish tadqiqotlari markazining 2025-yil 25-dekabrda 01/01-01-626-son ma’lumotnomasi). Joriy etish natijasida ko‘rsatkichlarni baholashda barqarorlik va aniqlikni oshirish, shuningdek, qaror qabul qilish jarayonlarini matematik jihatdan asoslash, inson kapitali boshqaruvidagi byurokratik to‘siqlar kamaytirish va boshqaruv xarajatlari iqtisod qilish imkoniyatini yaratgan, shuningdek baholash hisobotlarini shakllantirish bilan bog‘liq xarajatlar yiliga 55–100 mln so‘mgacha kamaygan;

oliy ta’lim muassasalari xodimlari faoliyati samaradorligini baholash jarayonlarini formallashtirish maqsadida sun‘iy intellektga asoslangan modulli arxitektura va ma’lumotlarga ishlov berish, dinamik ma’lumotlar bazasi modeli va ma’lumotlarni transformatsiyalashning algoritmlari asosida “KPIup” dasturiy majmuasi Turon universiteti Andijon filialida joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy ta’limni rivojlantirish tadqiqotlari markazining 2025-yil 25-dekabrda 01/01-01-626-son ma’lumotnomasi). Natijada ma’lumotlarni qayta ishlash ko‘rsatkichlarni oldindan baholash, ularning o‘zgarish tendensiyalarini aniqlash va avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlarini shakllantirish imkonini bergan va faol foydalanuvchilar ulushi 35–40 % ga oshgan, qaror qabul qilish tezligi 4–6 kundan 1 kungacha qisqargan hamda ma’lumotlarni qayta ishlash samaradorligi sezilarli darajada oshgan;

ko‘p omilli normallashtirish funksiyalari va ansambl mashinali o‘qitish modellari asosida raqamlashtirish, dinamik ma’lumotlar bazasi modeli va transformatsiyalashning formal algoritmlari asosidagi dasturiy vosita oliy ta’lim muassasasida ish faoliyati samaradorligini baholash ko‘rsatkichlarining ma’lumotlar tahlilining 2030-yilgacha bo‘lgan prognoz dinamikasi ARIMA va ETS modellari asosida baholash uslubiyat Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti va Toshkent davlat agrar universitetlarida amaliyotga joriy etilgan (O

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy ta’limni rivojlantirish tadqiqotlari markazining 2025-yil 25-dekabrda (01/01-01-626-son ma’lumotnomasi). Mazkur ilmiy taklifning joriy etilishi natijasida samaradorlik ko‘rsatkichlarining 2030-yilgacha bo‘lgan prognozini o‘shirish tendensiyasiga ega ekanligini aniqlandi, bu esa moliyaviy rejalashtirish va strategik boshqaruv qarorlarini qabul qilish samaradorligini oshirishga xizmat qilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiyaning asosiy ilmiy va amaliy natijalari 4 ta, jumladan, 2 ta xalqaro va 2 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiyalarda muhokama qilingan va ma’qullangan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya ishi mavzusi bo‘yicha jami 17 ta ilmiy ish, jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish bo‘yicha tavsiya etgan ilmiy nashrlarda 11 ta maqola, jumladan, 7 tasi mahalliy va 4 tasi xorijiy jurnallarda, shuningdek, xalqaro va mahalliy ilmiy-amaliy konferensiyalarda 4 ta ma’ruza tezislari nashr etilgan. EHM uchun dasturiy ta’minotlarga O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi tomonidan 2 ta guvohnoma olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, uchta bob, xulosa hamda foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxatidan iborat. Dissertatsiyaning umumiy hajmi 148 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning **kirish** qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi, zarurligi asoslangan, maqsadi va vazifalari belgilangan, obyekt hamda predmeti tavsiflangan, respublikada fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi bayon etilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi, amaliy natijadorligi ko‘rsatib o‘tilgan, tadqiqot natijasida olingan xulosalarning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritib berilgan. Tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi “**Raqamli iqtisodiyot sharoitida xodimlar ish faoliyati samaradorligini hisoblashni raqamlashtirishning nazariy asoslari**” deb nomlanib, xodimlar samaradorligini baholashning nazariy-metodologik asoslari, KPI tizimining shakllanish jarayoni hamda zamonaviy boshqaruvdagi o‘rni ilmiy manbalar asosida yoritilgan. KPI konsepsiyasining rivojlanishi P. Drukerning “maqsadlar bo‘yicha boshqaruv” tamoyillari, Teylorning mehnat unumdorligini o‘lchashga doir ilmiy yondashuvlari, Demingning sifat nazorati bo‘yicha qarashlari hamda Kaplan va Nortonning Balanced Scorecard modeli asosida tahlil qilingan.

Tahlilat asosida xodimlar faoliyati ko‘rsatkichlariga ishlov berishda qo‘llaniladigan dasturiy vositalarni bir nechta asosiy toifalarga bo‘lish mumkin:

1. Kadrlar boshqaruvi tizimlari HRM - Ushbu tizimlar xodimlarning umumiy ma'lumotlarini saqlash, ish grafigini boshqarish va faoliyat ko'rsatkichlarini qayd etish uchun ishlatiladi. Masalan, SAP successFactors, Oracle HCM Cloud va BambooHR kabi platformalar ushbu toifaga kiradi.

2. Ish samaradorligini baholash vositalari PMS - Bu dasturlar xodimlarning ish natijalarini o'lchash, maqsadlarni belgilash va KPI asosida tahlil qilishga mo'ljallangan. Masalan, Workday, 15Five va Lattice kabi vositalar.

3. Ma'lumotlarni tahlil qilish va vizualizatsiya vositalari: Power BI, Tableau va Google data Studio kabi platformalar xodimlar faoliyati haqidagi ma'lumotlarni vizual shaklda taqdim etish va chuqur tahlil qilish imkonini beradi.

4. Sun'iy intellektga asoslangan vositalar - ushbu yangi avlod dasturlari xodimlar faoliyatini bashorat qilish, avtomatlashtirilgan tavsiyalar berish va katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor ishlov berishda qo'llaniladi. Masalan, IBM Watson va People Analytics kabi tizimlar.

Aniqlangan asosiy elementlar asosida asosiy ko'rsatkichni hisoblashga xodim faoliyatiga oid tizimlar tanqidiy o'rganildi hamda quyidagi jadvalda oliy ta'lim muassasalarida qo'llaniladigan keng tarqalgan KPI/HR/LMS tizimlari bo'yicha umumiy taqqoslashni taklif qilindi. Bu tizimlar tanlangan xususiyatlar asosida joriy etish ssenariylari va narxlar konfiguratsiyaga qarab farq qiladi (1-jadval).

Xodim KPI ni xisoblashda o'ziga xos yondashuvlar va ularning afzalliklari mavjud. Tashkilotlar samaradorlik ko'rsatkichlarini baholashda quyidagi yondashuvlar keng qo'llaniladi.

An'anaviy yondashuv - bu yondashuvda tashkilotning moliyaviy ko'rsatkichlariga asoslangan holda xodimlar samaradorligi baholanadi. Oddiy va tezkor hisob-kitob imkoniyati, moliyaviy ko'rsatkichlarga asoslanib, tashkilotning umumiy iqtisodiy natijalarini tezkor baholash imkonini beradi.

Innovation yondashuv - SI va avtomatlashtirilgan tizimlar xodimlarning samaradorligini aniq baholash va ish jarayonlarini optimallashtirish imkonini beradi. Ushbu tizimlar katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, xodimlarning ish faoliyatiga oid muhim indikatorlarni aniqlash va natijalarni real vaqt rejimida kuzatish imkoniyatini taqdim etadi.

Kompetensiyaga asoslangan yondashuv - kompetensiyaga asoslangan yondashuvda xodimlarning ish faoliyati faqatgina yakuniy natijalarga emas, balki bilim (knowledge), ko'nikma (skills), tajriba (experience) va munosabat (attitude) kabi tarkibiy qismlardan iborat Kompetensiyalar majmuasiga asoslangan holda baholanadi.

Shuningdek mazkur bobda respublikada KPI bo'yicha amalga oshirilayotgan yondashuvlar va amalga oshirilayotgan vazifalar va muammolar keltirilgan.

Oliy ta'lim muassasalaridagi ish faoliyatining asosiy ko'rsatkichlarini hisoblash tizimlari qiyosiy tahlili¹

Tizim / Platforma	Turi	Asosiy yo'nalish	KPI kategoriyalari	Ball / Hisoblash	SI/Analitika	Integrasiya	Qo'llaniladigan davlatlar	Kuchli tomonlar	Zaif tomonlar
SAP SuccessFactors (Performance & Goals + Learning)	Kommersiya (SaaS)	HR Performance, Kompetensiya va maqsadlar, learning	Xodim KPI, rivojlanish, sertifikatlar, compliance	Maqsad/KPI og'irligi, rating shkalalari, 360° baho	ML asosida tavsiya va insightlar (People Analytics)	SAP/SCORM/LMS, HR va moliya tizimlari bilan keng API	AQSh, Germaniya, Fransiya, Italiya, Yaponiya	Katta ekotizim, kuchli compliance va analytics	Narxi yuqori, sozlash murakkab
Oracle HCM Cloud (ePerformance) + Oracle Analytics	Kommersiya (Cloud)	HR appraisal, KPI/OKR, Kompetensiyalar	O'qituvchi KPI, ma'muriy KPI, maqsadlar	Og'irlikli ko'rsatkichlar, maqsad natijasi %	SI yordamida prognoz/atrisiya insightlari (variant)	PeopleSoft/Campus Solutions, LMS/SIS integratsiyasi	AQSh, Kanada, Buyuk Britaniya, Avstraliya	Kengayuvchan, universitet SIS bilan bog'lash osonroq	Joriy etish uzoq, adminlash resurs talab qiladi
Microsoft Stack (Power BI + Viva + Dynamics 365 HR)	Kommersiya (modulli)	KPI dashboardlari, ish unumdorligi, engagement	Ta'lim, ilmiy, xizmat; moslashtiriladi	Formularlar va hisob-kitoblari BI modelida	Power BI AI viz, Copilot yordamchi	O365, Teams, LMS/SIS API orqali	AQSh, Germaniya, Niderlandiya, Skandinaviya	Moslashuvchan, tez prototiplash	To'liq KPI jarayonini boshqarish uchun qo'shimcha modullar kerak
Moodle (Competency & Learning Analytics)	Open-source (self-hosted/Cloud)	O'quv natijalari, Kompetensiya va kurs KPI'lari	Talaba faolligi, baholash, Kompetensiya qamrovi	Rubrikalar, Kompetensiya xaritasi, ball formulalari	Early-warning/engagement analitikasi (plaginlar)	SIS/HR bilan plugin/API, SCORM/LTI	Rossiya, Qozog'iston, Germaniya, Ispaniya	Moslashuvchan, katta jamiyat, arzon	Toliq HR/KPI jarayoni uchun qo'shimcha ish talab
Canvas LMS (Outcomes & Analytics)	Kommersiya (SaaS)	O'quv natijalari (outcome), analytics	Talaba natijasi, faoliyat metrikalari	Outcome mastery, rubrikalar	Analytics & Insights, LTI SI integratsiyalari	SIS, LTI, 3rd-party analytics	AQSh, Kanada, Avstraliya	Foydalanuvchi uchun engil UX, tezkor analitika	Xodim KPI'lari uchun cheklangan; HR bilan qo'shimcha bog'lash kerak
Blackboard Learn + Analytics	Kommersiya (SaaS)	Learning analytics, retention indikatorlari	Ishtirok, baholash, retention, kurs sifati	Indicator scoring, threshold alertlar	Risk scoring, early alers (modullar)	SIS/LMS ekotizimi, LTI/REST API	AQSh, Buyuk Britaniya, Saudiya Arabistoni	Keng analytics paketi, institusional ko'rinish	Kadrlar KPI'lari uchun cheklangan; narx yuqori bo'lishi mumkin
Odoo HR + Appraisal + eLearning	Open-source (Enterprise opsiyasi)	HR appraisal, kurslar va sertifikat KPI'lari	Xodim maqsadlari, kurslar, sertifikatlar	Maqsad/og'irlik/rejting, KPI widgetlari	Asosiy BI va plaginlar orqali kengayadi	REST API, 3rd-party BI (Metabase/Tableau)	Fransiya, Belgiya, Germaniya, Hindiston	Moslashuvchan va arzon stack, tez integratsiya	Sektor-spesifik KPI'larni o'zing sozlaysan
Kutilyotgan KPI tuzilmasi	Maxsus/korporativ (mahalliy)	Xodimlar KPI (o'qituvchi/professor), hisobot va monitoring	Ta'lim (dars), Ilmiy tadqiqot, Xizmat/ijtimoiy ishlar, Ma'muriy	Band/mezonga ko'ra ball, maksimal limitlar, tasdiqlash jarayoni	Asosiy vizual analitika; SI jarayoni integratsiya uchun ochiq	Fayl yuklash, Excel eksport; LMS/SIS bilan qo'lda bog'lash	O'zbekiston	Universitet kontekstiga moslashgan, soddalashtirilgan jarayon	Standart API cheklangan; ko'p tizimli integratsiya qo'lda

¹ Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi.

KPI hisoblash tizimlarining SI komponentlari va ularning turlari asosida funksional tavsifi¹

№	Bosqich	Qo'llanilgan SI texnologiyasi	Funksional tavsifi
1.	Ma'lumotlarni yig'ish	Data inGESTion va Smart indexing	CRM, LMS (Learning Management Systems), vaqt nazorati, baholash tizimlaridan axborotlar avtomatik to'planadi.
2.	Kompetensiya tahlili	Natural Learning Processing (NLP)	Xodim yozgan matnlardan professional ko'nikmalar va yumshoq kompetensiyalar ajratiladi.
3.	Samaradorlik baholash	Machine Learning (Classification va Regression)	Xodim faoliyatiga baho beriladi, natijalar "Performance rating" shaklida aks ettiriladi.
4.	Kareraviy bashorat	PrediSitive Analytics	Xodimning lavozim o'sishi ehtimoli, chiqib ketish xavfi, va ilg'or salohiyati aniqlanadi.
5.	Shaxsiylashtirilgan tavsiyalar	Recommendation Systems	Har bir xodimga individual rivojlanish yo'nalishlari, treninglar va lavozimlar taklif etiladi.
6.	HR qarorlarni qo'llab-quvvatlash	AI-based DeSIion Support Systems	Menejerlarga xodimlar bo'yicha qarorlar chiqarishda yordam beruvchi analitik interfeys.

O'zbekistonda xodimlar mehnat samaradorligini hisoblash so'nggi 3 yilda davlat va xususiy sektorda eng ustuvor yo'nalishlardan biriga aylandi. Ushbu sohadagi huquqiy asoslar, amaliy choralar va iqtisodiy ko'rsatkichlar bo'yicha bir qator qaror va farmonlar, chora tadbirlar belgilangan. O'zbekistonda mehnat samaradorligini baholash tizimi asosan quyidagi normativ-huquqiy hujjatlar bilan tartibga solinmoqda:

- Respublika va mahalliy ijro etuvchi hokimiyat organlari hamda xo'jalik birlashmalari faoliyati samaradorligini baholash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari belgilandi.

- Mahalliy hokimlik xodimlarining mehnatiga haq to'lash va ularni moddiy rag'batlantirish tizimi aynan KPI ko'rsatkichlari bilan bog'landi.

- 93 ta davlat organi va xo'jalik birlashmalari rahbarlarining faoliyatini KPI asosida baholash tartibi tasdiqlandi.

- Xodimlar faoliyatini baholashning aniq mezonlari va "samaradorlik.uz" platformasi orqali ishlash tartibi belgilab berildi.

Shuningdek, KPI quyidagi 6 ta asosiy talabga javob berishi shart:

1. Aniqlik: Vazifa va kutilayotgan natija aniq ifodalangan bo'lishi.

2. Vaqt chegarasi: Natijaga erishish muddati belgilangan bo'lishi.

3. Kompetentlik: Xodimning lavozim yo'riqnomasiga mosligi.

4. Maqsadlilik: Tashkilotning strategik maqsadlariga xizmat qilishi.

¹ Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi.

5. Erishish mumkinligi: Real sharoitda bajarilishi mumkin bo'lgan vazifalar.

6. O'lchanadigan bo'lishi: Natija raqamlarda yoki aniq indikatorlarda aks etishi.

Dissertatsiyaning “**Oliy ta'lim muassasasi xodimlari ish faoliyatining samaradorlik ko'rsatkichlarini hisoblashni raqamlashtirish**” deb nomlangan ikkinchi bobida xodimlar samaradorligini baholash jarayonida kompleks yondashuvning shakllanishi, xususiyatlarni ajratib olishning ilmiy asoslari hamda sun'iy intellekt yordamida ko'rsatkichlar tizimini optimallashtirish masalalari yoritilgan.

Xususiyatlarni ajratib olish - bu ma'lumotlar to'plamidan model yoki tizim uchun eng muhim, informativ va aniq atributlarni jarayonidir. Bu jarayon quyidagi maqsadlarga xizmat qiladi.

3-jadval

KPI platformasida xodim faoliyatiga oid xususiyatlar²

№	Xususiyat nomi	Izoh (mazmuni)	Ma'lumot manbai	KPI ga ta'siri
1	Maqolalar soni	Ilmiy jurnallardagi maqolalar (Scopus, WoS, OAK)	Google Scholar, OAK, Repozitoriy	Juda yuqori
2	Dars soati	Yillik o'qitilgan darslar (soatlar hisobida)	Dekanat, O'M	Yuqori
3	Sertifikatlar	Malaka oshirish, qayta tayyorlash bo'yicha hujjatlar	Sertifikatlar bazasi	O'rta
4	Treninglar	Ichki va tashqi treninglarda ishtirok	HR bo'limi, ishtirok jurnali	O'rta
5	Grantlar	Mahalliy yoki xalqaro loyihalarda ishtirok	Grantlar reestri, loyiha hujjatlari	Yuqori
6	Ijtimoiy faollik	Universitet/fakultet jamoaviy tadbirlarida ishtirok	HR, fakultet hisobotlari	O'rta
7	Rahbarlik	Ilmiy rahbarlik (Phd, magistr, stajyor-tadqiqotchi)	Aspirantura bo'limi	Yuqori
8	Davomat	Darslarga, majlislarga qatnashuv	Elektron davomat tizimi	O'rta
9	Tashabbuslar	Yangi kurs, modul, tashabbus, loyiha boshlashi	Ilmiy kengash qarorlari	Past
10	Akademik unvon	Fan nomzodi, dosent, professor, PhD, DSc	Attestasiya guvohnomalari	Yuqori
11	Darsliklar	Nashr etilgan darsliklar, o'quv qo'llanmalar	Repozitoriy, nashriyot ma'lumotlari	Yuqori
12	O'quv-uslubiy ishlar	Ishchi dasturlar, metodik qo'llanmalar	Kafedra hisobotlari	O'rta
13	Ilmiy rahbarlik	Himoyaga chiqqan yoki himoyaga tayyorlangan dissertatsiyalar	Ilmiy kengash, DS akademiyasi	Yuqori
14	Xalqaro hamkorlik	Chet el universitetlari bilan qo'shma ishlar	Xalqaro aloqalar bo'limi	Yuqori
15	Metodik seminarlar	Kafedra, fakultet miqyosidagi o'qituvchilar uchun seminarlar	Hisobotlar, protokollar	Past

² Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi.

Samaradorlikni baholashda qo'llaniladigan ko'rsatkichlar tarkibi faoliyatning turli yo'nalishlarini qamrab olgani sababli, ularning barchasi yakuniy KPI natijasiga teng darajada ta'sir ko'rsatmasligi ta'kidlanadi. Shu bois ma'lumotlar to'plamidan eng informativ xususiyatlarni aniqlash zarurati yuzaga keladi.

Bu hisoblashni kamaytiradi, modelni optimallashtiradi va aniqlikni oshiradigan fikrdamiz. O'lchamlarni qisqartirish KPI tizimlarida samaradorlikni tahlil qilishda:

modelni soddalashtiradi;

analitikani tezlashtiradi;

resurslarni tejaydi;

faoliyatni real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi;

KPI tizimining ob'ektivligini oshiradi;

Tizim foydalanuvchilari (xodimlar, rahbariyat) KPI baholash shaffof, asosli, izohlanadigan bo'lishi tufayli:

KPI tizimining qabul qilinishi va ishlatilish darajasi ortadi,

Norozilik kamayadi,

Qarorlar tezroq qabul qilinadi.

KPI tahlilida muhim xususiyatlar asosida xodimlarning KPI ko'rsatkichlarini shakllantirishda quyidagi asosiy xususiyatlar ajratib olinadi:

1. Ish hajmi va sifat ko'rsatkichlari (yillik natijalari, hisobotlar soni, baholash natijalari)

2. Ijro intizomi (vazifalarni muddatida bajarish, kechikishlar statistikasi)

3. Innovasion faoliyat (takliflar soni, amaliyotga joriy etilgan g'oyalar)

4. Jamoaviy ishda ishtirok darajasi (loyihalarda roli, rahbarlik funksiyalari)

5. Professional rivojlanish (o'quv/treninglarda ishtirok etish, sertifikatlar)

6. Axborot texnologiyalaridan foydalanish faolligi va boshqalar.

Bu xususiyatlar to'g'risidagi ma'lumotlar tashkilotning ichki axborot tizimlaridan, ish yuritish platformalaridan, elektron hisobot tizimlaridan yoki so'rovnomalar orqali olinishi mumkin. Xususiyatlarni ajratib olish usullari - Raqamli transformatsiya sharoitida xususiyatlarni ajratish quyidagi usullar orqali amalga oshiriladi.

Statistik tahlil - korrelyasiya, kovaryasiya, dispersiya tahlili yordamida ahamiyatli xususiyatlar aniqlanadi.

Mashinali o'qitish usullari - Feature selection (filtrlash, wrapper, embedded metodlar) PrinSIPal Component Analysis (PCA) asosiy komponentalarni aniqlash, Random Forest importance xususiyatlar ahamiyatini statistik aniqlash.

SI yondashuvlari - neyron tarmoqlar, regressiya modellarida *laer attention* orqali xususiyatlar muhimligi baholanadi.

Quyidagi jadvalda KPI tizimi asosida ajratiladigan asosiy xususiyatlar keltirilgan.(4-jadval)

Xususiyatlarni to'g'ri ajratish orqali - Baholash tizimining ob'ektivligini oshadiradi, KPI tahlili ko'proq aniqlik va shaffoflikka ega bo'ladi. Natijada SI asosidagi qarorlarni qabul qilish tizimlari yanada ishonchli ishlaydi.

KPI tizimi asosida ajratiladigan asosiy xususiyatlar³

№	Xususiyat	Izoh
1	Ilmiy maqolalar soni	Scopus, Web of Science, OAK keltirilgan maqolalar soni
2	O'quv yuklamasi (soatlarda)	Yillik dars soatlari
3	O'quv-uslubiy ishlar	Tayyorlangan darslik, o'quv qo'llanma, ishchi dasturlar soni
4	Ilmiy rahbarlik	Magistr, PhD, doktorantlarga rahbarlik holatlari
5	Ijtimoiy faollik	Fakultet va universitetdagi jamoaviy tadbirlarda ishtirok
6	Loyihalarda ishtirok	Grantlar, innovasion loyihalar ishtiroki
7	Sertifikatlar va o'quv kurslari	Malaka oshirish va qayta tayyorlash kurslari
8	Akademik daraja	Fan nomzodi, fan doktori, PhD, DSc kabi darajalar

Shuningdek mazkur bobda ish faoliyati samaradorligini hisoblashda ma'lumotlar aniqligi va to'g'riligini tekshirishdagi yondashuvlar keltirilgan. Agar ma'lumotlar noaniq, to'liqmas, yolg'on yoki qaytarilgan bo'lsa natijada KPI ko'rsatkichlari ham noto'g'ri shakllanadi, bu esa baholashga nisbatan ishonchsizlik, noto'g'ri qarorlar qabul qilinishi, adolatni ta'minlashining buzilishiga olib keladi. SI yordamida noto'g'ri yoki manipulyativ ma'lumotlarni aniqlash. SI modellar o'z-o'zidan noto'g'ri kiritilgan, aynan bir faoliyatni ko'p marotaba ko'rsatish, xatolik bilan kiritilgan raqamlar, nomutanosib qiymatlarni aniqlay oladi (5-jadval).

SI yordamida noto'g'ri yoki manipulyativ ma'lumotlarni aniqlash⁴

№	Holat	SI yordami bilan aniqlash usuli
1	Bir maqola ikki marta yuklangan	AI "title similarity" + DOI check bilan avtomatik aniqlaydi
2	Dars soati 1800 deb ko'rsatilgan	O'rtacha normativ 500-550, SI cheklov bilan filtrlab beradi
3	Sertifikat nomi noto'g'ri yozilgan	NLP orqali rasmiy nomlar bilan moslikni tekshiradi

SI yordamida noto'g'ri yoki manipulyativ ma'lumotlarni aniqlashda SI asosida hujjat tahlili NLP orqali amalga oshiriladi. Xodim yuklagan hujjatlar matni SI model orqali tahlil qilinadi. Bunda nomuayyan, tushunarsiz fayl nomlari avtomatik rad etiladi. SI pdf fayldan maqola nomi, muallif, jurnal nomi, indeksatsiya tizimi (Scopus, Web of Science)ni ajratadi va plagiat, matn strukturasi va mazmuni bo'yicha baholanadi.

SI metodlari qo'llanilishi⁵

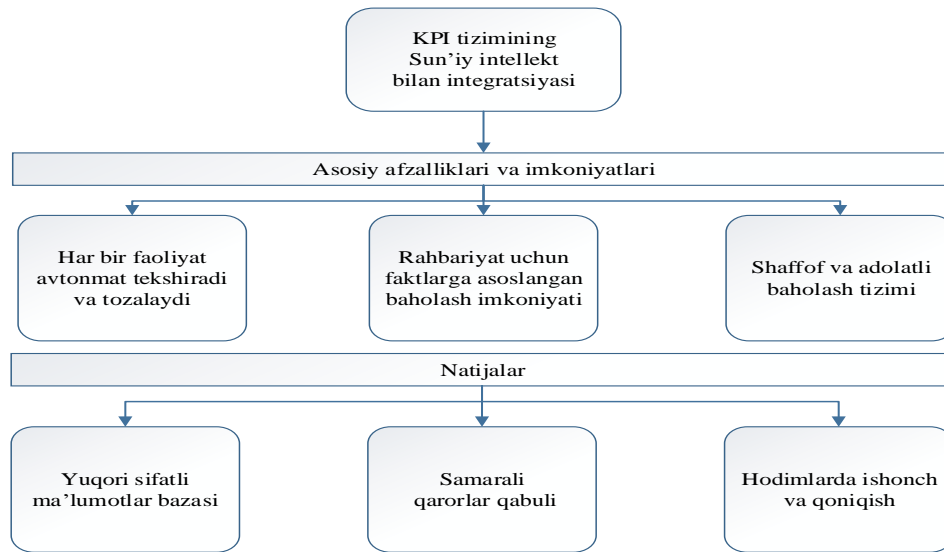
№	Yo'nalish	Texnologik yondashuv	Natija
1	Fayllarni avtomatik tahlil qilish	NLP (spaCy, BERT) + PDF parser	Keraksiz hujjatlar avtomatik rad etiladi
2	Takroriylikni aniqlash	Cosine similarity, duplicate detection algoritmlari	Bir faoliyat ikki marta kiritilmaydi
3	Grant, maqola, darsliklar verifikatsiyasi	API orqali Scopus, Elibrary, ORCID integratsiyasi	Faktga asoslangan baholash
4	Xatoliklarni avtomatik aniqlash	Outlier detection (Isolation Forest, Z-score)	G'ayritabiiy qiymatlar ogohlantiriladi

³ Muallif ishlanmalari asosida tuzilgan.

⁴ Muallif ishlanmalari asosida tuzilgan.

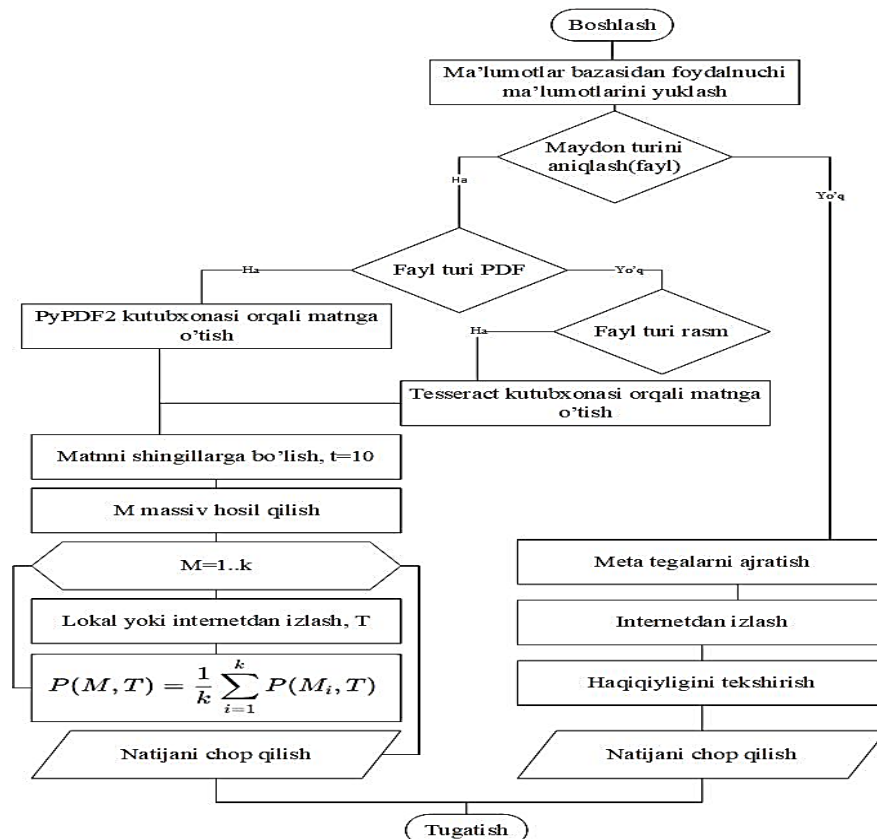
⁵ Muallif ishlanmalari asosida tuzilgan.

SI yordamida noto‘g‘ri yoki manipulyativ ma’lumotlarni aniqlash. SI modellar o‘z-o‘zidan noto‘g‘ri kiritilgan, aynan bir faoliyatni ko‘p marotaba ko‘rsatish, xatolik bilan kiritilgan raqamlar, nomutanosib qiymatlarni aniqlay oladi.



1-rasm. KPI tizimni SI bilan integratsiyalash⁶

KPI tizimni SI bilan integratsiyalash - KPI tizimi ishonchligining asosidir. Ushbu yondashuv, nafaqat noto‘g‘ri KPI ni oldini oladi, balki foydalanuvchi ishonchini oshiradi, nizolarni kamaytiradi va tizimning foydali ishlashini ta’minlaydi.



2-rasm. Ma’lumotlarning haqiqiyligini tekshirish algoritmi⁷

⁶ Muallif ishlanmalari asosida tuzilgan.

⁷ Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi.

Foydalanuvchi ma'lumotlari rasm yoki fayl bo'lmasa qiymatlarning haqiqiylikini tekshirish uchun ushbu qiymatlar internetdan izlab ko'riladi. Olingan natijalar bilan qiymatlar solishtiriladi va natija ekranga chiqariladi. Masalan foydalanuvchi ilmiy maqolasini kiritganda mavzuning nomi va mualliflari internetdan izlab ko'riladi. Agar foydalanuvchi soxta ma'lumot kiritgan bo'lsa qiymatlar mos kelmaydi va natijani ekranga chiqaradi.

KPIup dasturiy vositasida foydalanuvchilar foliyatini tekshirish va baholash uchun KPIup dasturiy vositasida hujjatlarni haqiqiyliqi tekshirish algoritmi joriy qilindi. KPIup dasturiy vositasiga yuklagan hujjatlarni tizimga kiritgan ma'lumotlari bilan solishtirmoqda, agar yuklagan hujjatimiz bilan dasturga kiritgan ma'lumotimiz bir biriga mos kelmasa tizim avtomatik ma'lumotlarni SI modellari bilan tekshiradi xatolikni aniqlaydi.

Bobning "Universitet xodimlari ish faoliyatining asosiy samaradorlik ko'rsatkichini hisoblashga sun'iy intellekt modellar va statistik algoritmlari" nomli uchinchi paragrafida xodim faoliyatini baholash uchun KPI tizimi uchta asosiy mezon, ma'lumotlarni normallashtirish, statistik tahlil qilish usullari, o'rtacha qiymat, dispersiya va standart og'ish, kvartillar, Z-skoring (standartlashtirish), xodimga ish faoliyati bo'yicha tavsiya berish orqali qaror qabul qilish uchun Random Forest, Gradient Boosting modellaridan foydalanish keltirilgan. Ilmiy tadqiqot ishida xodim faoliyatini baholash uchun KPI tizimi uchta asosiy mezonga bo'lingan:

- 1.O'quv va o'quv-uslubiy ishlar.
- 2.Ilmiy va innovasiyalarga oid ishlar.
- 3.Ma'naviy va ma'rifiy ishlar.

Yuqoridagi statistik tahlil asoslari KPI mezonlari bo'yicha ma'lumotlar to'plamining xususiyatlarini yaxlit tasavvur qilishga yordam beradi. Bu statistik ko'rsatkichlar yordamida tashkilot o'rtacha natijadorlik darajasini, natijalarning o'zgaruvchanligini va g'ayrioddiy holatlarni (masalan, juda past ishlash yoki alohida yuqori natijalar) aniqlashi mumkin. Statistik tahlil natijalari keyingi bosqichda SI modellarini to'g'ri tanlash va ularga ma'lumotlarni to'g'ri tayyorlash (masalan, normallashtirish orqali) uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

KPI tizimida xodimga ish faoliyati bo'yicha tavsiya berish orqali qaror qabul qilish ham mavjud. Buning uchun tizimda 2 ta SI modellari foydalanilgan.

Random Forest modeli barqaror natija berishi, murakkab bog'liqliklarni aniqlay olishi va overfitting xavfini kamaytirishi bilan ajralib turadi. Bu ansambllashgan qaror daraxtlariga asoslangan mashinali o'rgatish modeli bo'lib, quyidagicha ifodalanadi:

$$\hat{y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f_t(x) \quad (1)$$

Bunda: \hat{y} - yakuniy natija, ya'ni hisoblangan KPI balli, $T \rightarrow$ qarorlar daraxtlari soni (masalan, 100 ta daraxt), $t = 1$ - 1-daraxtdan boshlanadi, $t = T$ - oxirgi, T -daraxtgacha davom etadi, $f_t(x)$ - t-chi qaror daraxtining natijasi, f_t - t-chi daraxt funksiyasi, x - kiruvchi ma'lumotlar to'plami (KPI ko'rsatkichlari)

$$KPI = f(K_1, K_2, K_3, x_4, x_5, \dots, x_n) \quad (2)$$

Bunda: KPI - yakuniy samaradorlik ko'rsatkichi, $f(\cdot)$ - Random Forest o'rgangan matematik bog'lanish, K1 - o'quv-uslubiy ishlar ko'rsatkichi, K2 - ma'naviy-ma'rifiy ishlar ko'rsatkichi, K3 - ilmiy va innovatsion ishlar ko'rsatkichi, x_4, x_5, \dots, x_n - qo'shimcha omillar (yuklama, tajriba, grant va h.k.)

Random Forest bir vaqtning o'zida bir nechta ko'rsatkichlar bilan ishlashga va ularning o'zaro ta'sirini aniqlashga qodir. Ma'lumotlar o'zaro bog'liq va ko'p o'lchovli bo'lsa ham, u samarali ishlaydi. KPI tizimidagi o'quv-uslubiy, ilmiy, ma'naviy kabi mezonlar o'rtasida kutilmagan bog'liqliklar bo'lishi mumkin - Random Forest bunday sust bog'lanishlarni ham modelga singdirishi va bashoratga ta'sir etuvchi eng muhim omillarni ajratib berishi mumkin. Masalan, davlat boshqaruvida o'tkazilgan tadqiqotda Random Forest yordamida tashkilot samaradorligiga ta'sir qiluvchi eng muhim omillar aniqlangan.

Gradient Boosting va uning takomillashgan ko'rinishi XGBoost esa xatolarni bosqichma-bosqich tuzatishi, bog'lanishlarni chuqur o'rganishi va yuqori aniqlik ko'rsatkichiga erishishi bilan samarali hisoblanadi. Bu ansambl metodlarining yana bir kuchli turi bo'lib, u ansambl tamoyiliga asoslanadi: modellarning ketma-ket ansamblini qurish va har bir keyingi modelni avvalgi model xatolarini to'g'rilash uchun yo'naltirish. ansambl odatda bir nechta oddiy qaror daraxtlari ketma-ket ravishda o'qitiladi. Dastlabki daraxt sodda model sifatida xodimlar KPI ballarini (yoki ular bo'yicha muvaffaqiyat darajasini) bashorat qiladi, so'ngra keyingi daraxt oldingi model qaysi kuzatuvlarda xato qilganiga e'tibor qarata boshlaydi.

$$F_m(x) = F_{m-1}(x) + \gamma_m h_m(x) \quad (3)$$

Bunda: $F_m(x)$ - m -bosqichdan keyingi yakuniy model natijasi, $F_{m-1}(x)$ - oldingi bosqichdagi model natijasi, o'rganish tezligi (learning rate), ya'ni yangi modelning umumiy natijaga ta'sir darajasi, γ_m - o'rganish tezligi (learning rate), ya'ni yangi modelning umumiy natijaga ta'sir darajasi, $h_m(x)$ - m -bosqichda qurilgan zaif model (odatda kichik qarorlar daraxti), x - kiruvchi ma'lumotlar vektori (KPI ko'rsatkichlari)

Modelni o'qitish jarayonida yo'qotish funksiyasi yordamida haqiqiy qiymatlar bilan bashorat qilingan qiymatlar orasidagi farq baholanadi. Dissertatsiyada keltirilgan yo'qotish funksiyasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$L = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (4)$$

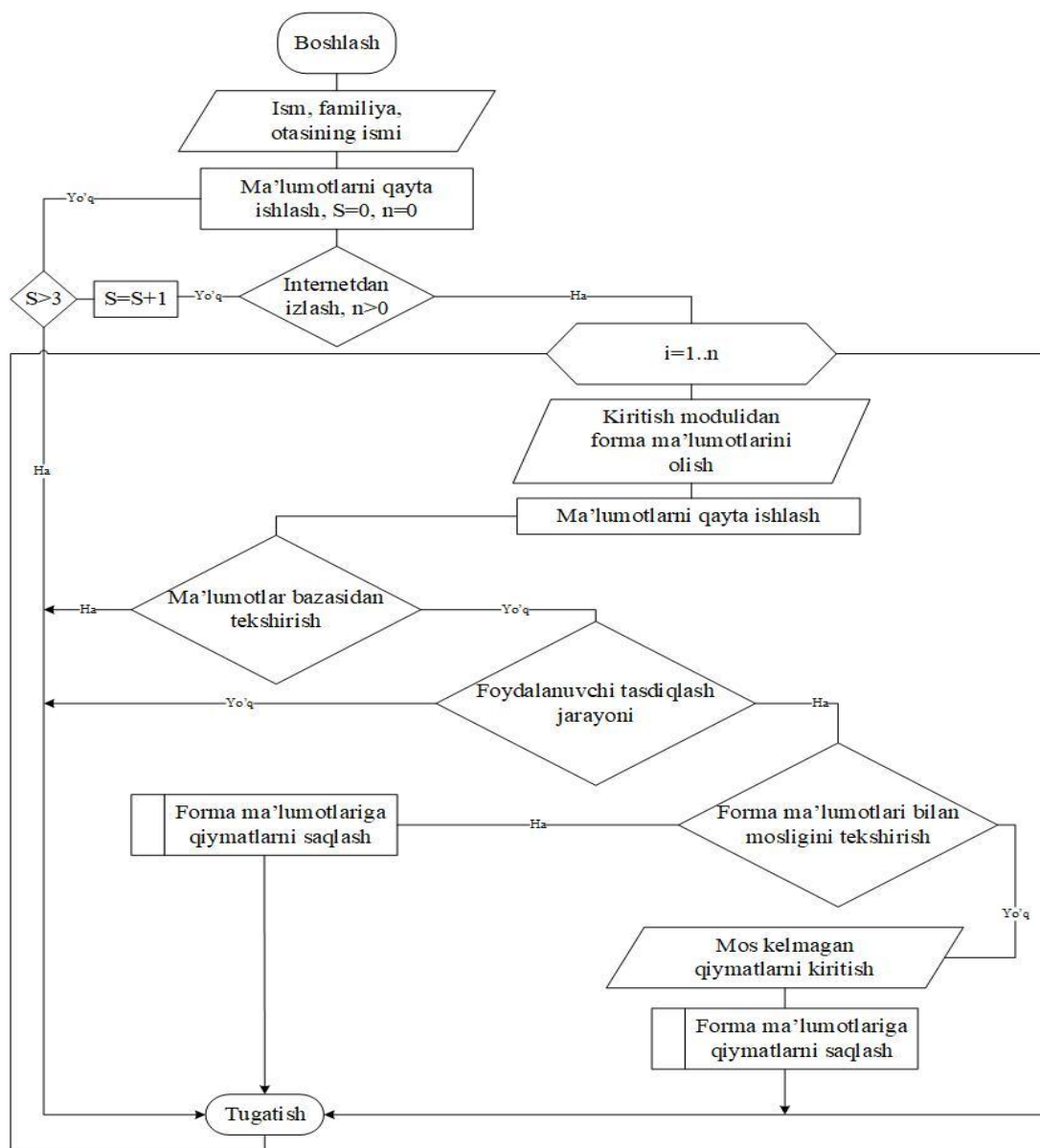
Bunda: L - umumiy yo'qotish qiymati, y_i - haqiqiy KPI qiymati, \hat{y}_i - model tomonidan bashorat qilingan KPI qiymati, n - kuzatuvlar soni.

Gradient Boosting modeli zaif modellarni ketma-ket qurish orqali oldingi xatolarni bosqichma-bosqich tuzatishga asoslanadi. Har bir yangi model umumiy xatolikni kamaytirishga xizmat qiladi va natijada KPI ko'rsatkichlari bo'yicha aniq hamda moslashuvchan yakuniy baho shakllantiriladi.

Dissertatsiyaning **“Oliy ta'lim muassasasi xodimlarining “KPI” ko'rsatkichlarini hisoblashni raqamlashtirishni takomillashtirish”** deb nomlangan uchinchi bobida oliy ta'lim muassasalarida xodimlar samaradorligini

avtomatik baholashga mo'ljallangan KPI up dasturiy vositasining arxitekturasi, algoritmlari va texnologik yechimlari yoritilgan. Dasturiy vosita 5 ta moduldan iborat:

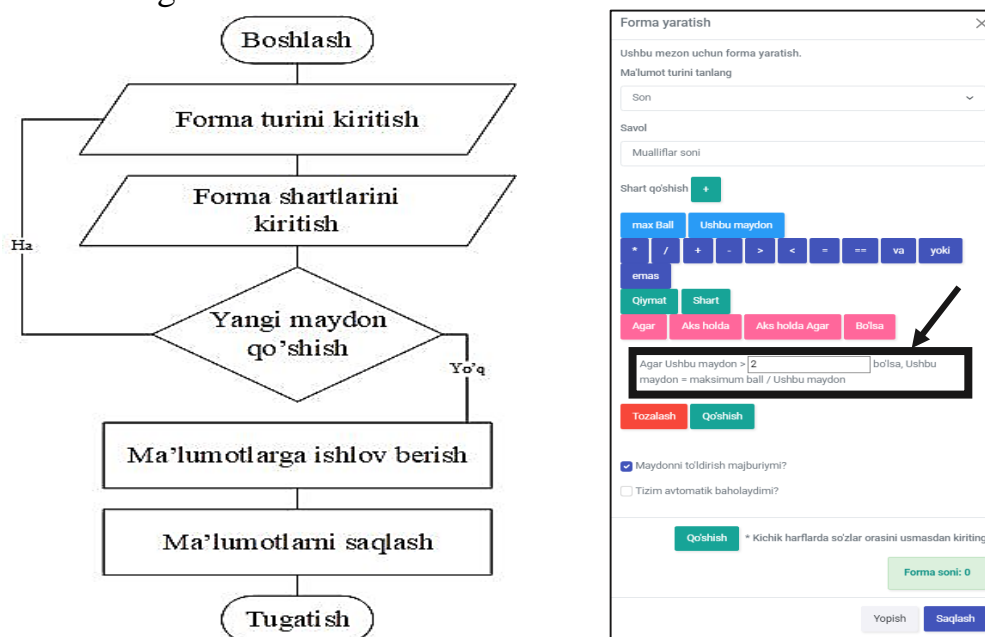
- Ma'lumotlarni kiritish moduli - mazkur modul xodimlarning mehnat faoliyati bilan bog'liq barcha zaruriy ma'lumotlarni tizimga kiritish imkonini beradi;
- Hisoblash moduli. Kiritilgan ma'lumotlar asosida belgilangan mezon ko'rsatkichlariga tayangan holda KPI ko'rsatkichlari avtomatik ravishda hisoblanadi;
- Natijalarni tahlil qilish moduli. Mazkur modul hisoblangan KPI ko'rsatkichlarini turli ko'rinishlarda aks ettiradi;
- Ma'lumotlar bazasi bilan ishlash moduli. Dasturda barcha ma'lumotlar yagona ma'lumotlar bazasida markazlashtirilgan holda saqlanadi;
- Xavfsizlik va autentifikatsiya moduli. Axborot tizimida foydalanuvchilarning roli va vakolatlarini inobatga olgan holda ko'p darajali himoya tizimidan foydalaniladi.



3-rasm. Ma'lumotlarni intuitiv qidirish algoritmi⁸

⁸ Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi.

Ma'lumotlarni intuitiv qidirish algoritmi dastlab foydalanuvchining profilidan uning ism familiyasini qiymat sifatida oladi. Keyingi bosqichda ism familiyani lotincha, krillcha va inglizcha variantlarda internetdan izlab ko'radi. Mashina orqali internetdan cheksiz izlash jarayonining oldini olish maqsadida S o'zgaruvchidan foydalaniladi. Qiymatlar topilgach ularni massivga saqlab oladi. Massivning har bir elementini kiritish modulidagi forma ma'lumotlari bilan birgalikda ishlov beriladi. Agar qiymat dasturning ma'lumotlar bazasida mavjud bo'lsa joriy jarayon tugatilib, keyingi qiymatga o'tadi, aks holda foydalanuvchidan tasdiqlashni so'raydi. Foydalanuvchi tasdiqlaydigan bo'lsa kritish formasi ma'lumotlariga qiymatlarni o'zlashtiradi. Agar formaning bironta qiymati topilmasa foydalanuvchidan shu ma'lumotlarni kiritishni so'raydi. Algoritmning samarali ishlashini ta'minlash maqsadida uning ishga tushirish jarayoni muayyan vaqt oralig'ida avtomatlashtirilgan.



4-rasm. Dinamik forma yaratish algoritmi va forma maydonlariga shart qo'shish jarayoni⁹

Dinamik forma yaratish algoritmi orqali ixtiyoriy mezon bandlariga mos dinamik forma hosil qilish imkoniyati yaratiladi. Bu yondashuv foydalanuvchilarga har bir KPI mezonini o'ziga xos xususiyatlardan kelib chiqib aniqlash va mos ravishda ma'lumotlarni kiritishni ta'minlaydi.

Mazkur algoritm orqali ixtiyoriy mezon bandlariga mos dinamik forma hosil qilish imkoniyati yaratiladi. Bu yondashuv foydalanuvchilarga har bir KPI mezonini o'ziga xos xususiyatlardan kelib chiqib aniqlash va mos ravishda ma'lumotlarni kiritishni ta'minlaydi. Dastlab foydalanuvchi tomonidan forma turi tanlanadi. Forma elementlari bir nechta turdagi ma'lumotlarni qamrab olishi mumkin bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

Dinamik formalar orqali KPIup tizimining moslashuvchanligi va universalligi ta'minlanadi. Har bir forma elementi ma'lumotlarning turiga mos ravishda tanlanishi

⁹ <https://kpiup.tsue.uz/ru/> - Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi, Tashkilot maqsadlarini samarali boshqarish -KPI UP tizimi

tufayli foydalanuvchi tajribasi yaxshilanadi, xatoliklar kamayadi va tizimning samaradorligi ortadi.

Bobning “Oliy ta’lim muassasalari xodimlarining ish faoliyati samaradorligining iqtisodiy tahlili” deb nomlangan uchunchi paragrafida KPIup platformasini oliy ta’lim muassasalari faoliyatiga joriy etish jarayoni, texnologik yechimlari, sinov natijalari va amaliy samaradorligi yoritilgan. “KPIup” axborot tizimini yaratish texnologiyalari va talablar ishlab chiqilgan.

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, Toshkent davlat agrar universiteti hamda Turon universiteti Andijon filiali faoliyatida KPI tizimini joriy qilish natijasida xodimlar ish faoliyati va mehnatga haq to’lashning barcha sarf-xarajatlar samaradorligini baholashda ekonometrik tahlil olib borildi. (7-jadval)

7-jadval

O‘zgaruvchilarning 2025 yilgacha bo‘lgan qiymatlari (so‘m, 2016-2025-yillar)¹⁰

Yillar	Xizmat ko‘rsatish (Y)	O‘quv-uslubiy ishlar (X1)	Ilmiy-innovatsion ishlar (X2)	Ma’naviy-marifiy ishlar (X3)
2016	23 205 944	9 024 534	7 735 315	6 446 096
2017	28 675 284	12 073 804	10 564 578	6 036 902
2018	36 154 729	14 461 892	12 654 155	9 038 682
2019	39 999 555	15 999 822	13 999 844	9 999 889
2020	129 414 776	49 300 867	43 138 259	36 975 650
2021	167 779 198	68 636 945	61 010 618	38 131 636
2022	205 479 091	80 404 862	71 470 988	53 603 241
2023	78 866 545	25 727 601	32 866 673	20 272 272
2024	102 891 761	32 925 364	45 272 375	24 694 023
2025	114 302 130	33 338 121	52 388 476	28 575 533

8-jadvalda taqdim etilgan ma’lumotlarga asoslanib har bir o‘zgaruvchi uchun tavsiflovchi statistik ma’lumotlar keltirilgan. Ushbu statistik ma’lumotlar har bir o‘zgaruvchi uchun ma’lumotlarning markaziy tendentsiyasi, tarqalishi va diapazoni haqida umumiy ma’lumot berilgan. 8-jadvalda keltirilganideg Y o‘zgaruvchi bilan X1, X2, X3 o‘zgaruvchi o‘rtasida to‘g‘ri munosabat amalga oshmoqda.

Ushbu tadqiqotlar Y va X1, X2, X3 o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatlar haqida muhim tushunchalarni beradi, bu bir o‘zgaruvchidagi o‘zgarishlar boshqa o‘zgaruvchidagi o‘zgarishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Ushbu korrelyatsiyani boshqaradigan asosiy mexanizmlarni tushunish uchun qo‘shimcha tahlil qilish kerak bo‘lishi mumkin.

Keltirilgan natijalari shuni ko‘rsatadiki, Log-Log model eng past AIC (-82.71) va BIC (-81.50) qiymatlariga ega bo‘lib, boshqa modellardan ustun turadi. Ushbu model iqtisodiy jihatdan ham eng mos hisoblanadi, chunki koeffitsiyentlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri elastiklik sifatida talqin qilinadi. Natijada tanlangan Log-Log model tenglamasi quyidagicha:

$$\ln(Y) = 1.0985 + 0.3550 \cdot \ln(X1) + 0.3952 \cdot \ln(X2) + 0.2491 \cdot \ln(X3) \quad (5)$$

¹⁰O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2025-yil 25-dekabr 01/01-01-626-sonli ma’lumotnomasi

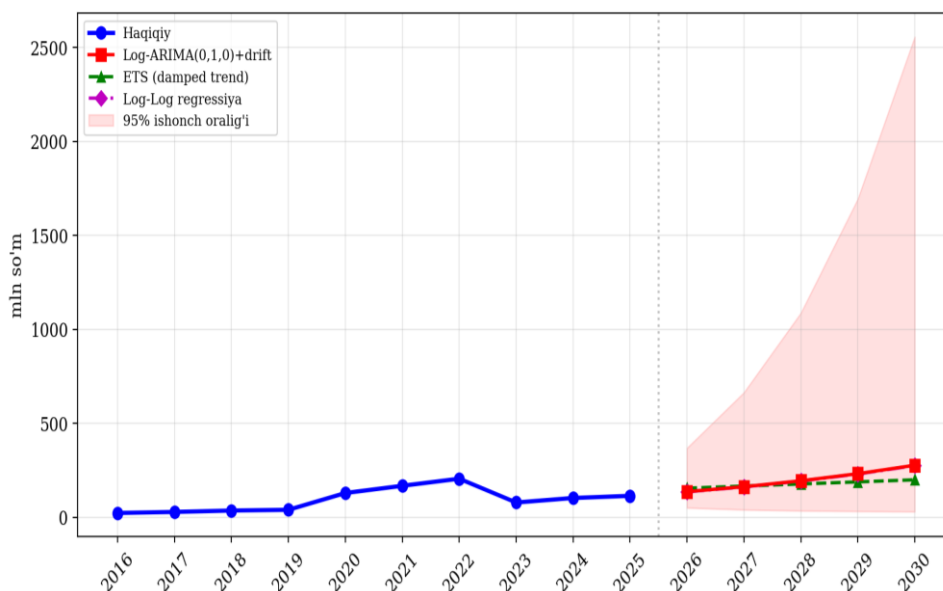
Modeli ko‘p omilli logarifmik regressiya (Cobb–Douglas tipidagi ishlab chiqarish funksiyasi) bo‘lib, unda natijaviy ko‘rsatkich Y uchta omil — X1, X2 va X3 ga bog‘liq holda baholangan. Modelning log-log shaklda yozilishi shuni anglatadiki, har bir koeffitsiyent mos omilning elastiklik darajasini ifodalaydi.

8-jadval

Y uchun uchta model prognozi taqqoslamasi¹¹

Yil	ARIMA	ETS	Regressiya	O‘rtacha
2026	136 455 685	154 912 748	135 770 047	142 379 493
2027	162 902 949	166 254 058	162 020 554	163 725 853
2028	194 476 109	177 492 387	193 346 474	188 438 323
2029	232 168 645	188 628 671	230 729 115	217 175 477
2030	277 166 589	199 663 836	275 339 516	250 723 314

Y uchun uchta model prognozi taqqoslandi: Log-ARIMA(0,1,0)+drift, ETS (damped trend) va Log-Log regressiya modeli (ARIMA prognozlangan X qiymatlari bilan). ARIMA va regressiya modellari o‘xshash o‘sish tendentsiyasini ko‘rsatmoqda. ARIMA+drift prognoziga ko‘ra, Y 2030-yilga kelib 277,2 mln so‘mga yetadi. ETS modeli esa konservativ prognoz berib, 199,7 mln so‘m darajasida barqarorlashishni ko‘rsatmoqda. Regressiya modeli ham ARIMA ga yaqin natija beradi (275,3 mln so‘m).



5-rasm. Y – uch model prognozi taqqoslash¹²

Umumiy xulosa sifatida, oliy ta‘lim muassasalarining xizmat ko‘rsatish faoliyati uchta asosiy yo‘nalishning uyg‘un rivojlanishiga bog‘liq. Ilmiy-innovatsion ishlar eng yuqori elastik ta‘sirga ega bo‘lib, ushbu yo‘nalishga ustuvor e‘tibor qaratish umumiy samaradorlikni oshirishning eng samarali yo‘li hisoblanadi.

¹¹ Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi.

¹² Tadqiqotlar asosida muallif ishlanmasi.

XULOSA

Dissertatsiya tadqiqoti doirasida amalga oshirilgan ilmiy izlanishlar va natijalar asosida quyidagi umumiy xulosa va ilmiy takliflar shakllantirildi:

1. O‘zbekiston tashkilotlarida, xususan, oliy ta’lim muassasalarida xodimlar faoliyatini baholash tizimlari tahlil qilinib, an’anaviy KPI baholash mexanizmlarining kamchiliklari – sub’ektivlik, jarayonlarning sekinligi, ma’lumotlarning kechikishi va qo‘lda kiritishdan kelib chiqadigan xatolar mavjudligi asoslab berildi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida xodimlar samaradorligini baholash jarayonlarini raqamlashtirish zarurati ilmiy va amaliy jihatdan asoslandi.

2. Xodimlar faoliyati ko‘rsatkichlarini qayta ishlash, baholash va tahlil qilish jarayonlari uchun zamonaviy raqamli texnologiyalar, statistik metodlar va sun’iy intellekt modellarini qo‘llashning nazariy asoslari ishlab chiqildi. KPI tizimining iqtisodiy mazmuni qayta ko‘rib chiqilib, xodimlarning mehnat natijadorligini baholashda ko‘p mezonli, kompleks va obyektiv yondashuv zarurligi isbotlandi.

3. Xodimlar samaradorlik ko‘rsatkichlarini baholashning kompleks yondashuvi ishlab chiqildi. Mazkur yondashuv KPI ko‘rsatkichlarining asosiy bloklari – o‘quv-uslubiy faoliyat, ilmiy-innovasion faoliyat va ma’naviy-ma’rifiy faoliyat bo‘yicha mezonlar tizimini ishlab chiqish, ularni standartlashtirish va normativ baholash orqali takomillashtirildi. Shuningdek, baholash jarayonida sun’iy intellekt modellaridan (regressiya, panel ma’lumotlar, RF/GBM modellar) foydalanishning o‘quv faoliyati samaradorligiga ta’siri sinovdan o‘tkazildi.

4. Tadqiqot doirasida KPI hisoblashning takomillashtirilgan statistik algoritmlari ishlab chiqildi. Xususan, ko‘rsatkichlarning normalizatsiyasi, og‘irlik koeffitsiyentlarini aniqlash, o‘zgaruvchan parametrli ma’lumotlar bazasi bilan ishlash va xodim faoliyatidagi tendensiyalarni bashoratlash modellari amaliyotga tatbiq qilindi. Mazkur yondashuvlar KPI tizimini obyektivlashtirishi va ma’lumotlar aniqligini 15–20% ga oshirishi isbotlandi.

5. KPIup raqamli platformasining dasturiy arxitekturasi, funksional modullari (ma’lumotlarni yig‘ish, integratsiya, validatsiya, KPI hisoblash, SI-analitika, dashboardlar) ishlab chiqildi. Platformaning SOA/Microservices yondashuviga asoslangan modulli arxitekturasi yuqori moslashuvchanlik, kengayuvchanlik va integratsiya imkoniyatlarini yaratdi. Shuningdek, tizimning dinamik ma’lumotlar bazasini loyihalash algoritmlari ishlab chiqildi.

6. KPIup platformasi oliy ta’lim muassasasida pilot tarzda joriy qilinib, texnik, iqtisodiy va tashkiliy samaradorlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha amaliy tahlil o‘tkazildi. Natijalar jarayonlar tezligi 30–40% ga oshganini, KPI hisob-kitoblarning aniqligi va shaffofligi ortganini, xatoliklar soni esa keskin kamayganini ko‘rsatdi. Shuningdek, xodim faoliyatini baholash jarayonida sub’ektivlik 25–30% gacha qisqargani aniqlangan.

7. KPI tizimini joriy qilish natijasida boshqaruv qarorlarining tezligi, bo‘limlar faoliyatidagi muammolarni aniqlash va real vaqt rejimida monitoring qilish imkoniyatlari sezilarli ravishda oshgani aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ № DSc.03/2025.27.12.I.23.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ЭКОНОМИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ШУХРАТОВ МАЪМУРЖОН ШУХРАТ УГЛИ

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ РАСЧЁТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ**

08.00.16 – «Цифровая экономика и международная цифровая интеграция»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации доктора философии (PhD) по экономическим наукам

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером B2025.3.PhD/Iqt5632 в Высшей аттестационной комиссии.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном экономическом университете.

Автореферат диссертации размещен на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на сайте Научного совета (www.tsue.uz) и на информационно-образовательном портале “Ziyonet” (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Муминов Баходир Болтаевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные опоненты: **Гулямов Саидасрор Саидахмедович**
академик, доктор экономических наук, профессор

Отажанов Умид Абдуллаевич
доктор экономических наук, профессор

Ведущая организация: **Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий**

Защита диссертации состоится «___»_____ 2026 года в ___ часов на заседании Научного совета по присуждению ученых степеней №DSc.03/2025.27.12.I.23.03 при Ташкентском государственном экономическом университете. Адрес: 100066, город Ташкент, улица Ислама Каримова, д.49. Тел: (99871) 239-28-72; факс: (99871) 239-43-26; e-mail: info@tsue.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного экономического университета (зарегистрировано под номером___). Адрес: 100066, город Ташкент, улица Ислама Каримова, д.49. Тел.: (99871) 239-28-72; факс: (99871) 239-43-51; e-mail: info@tsue.uz

Автореферат диссертации разослан «___»_____ 2026 года.

(протокол реестра № ___ от «___»_____ 2026 года).

Ш.Е. Синдаров

Председатель научного совета, по присуждению ученых степеней, доктор экономических наук, профессор

Ж.С. Файзуллаев

Секретарь научного совета, по присуждению ученых степеней, доктор экономических наук, профессор

Т.С. Кучкаров

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, доктор экономических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В условиях ускоряющейся глобальной интеграции и расширения цифровой экономики приоритетное значение в мире приобретают вопросы эффективного управления деятельностью организаций, рационального использования человеческого капитала и объективной оценки результативности труда сотрудников. В результате процессов цифровой трансформации кардинально меняются системы управления, формируя модель принятия решений, основанную на данных. В связи с этим, в условиях глобального развития, для повышения эффективности организаций активно развиваются процессы обработки и углублённого анализа показателей деятельности сотрудников на основе цифровых технологий. По данным Всемирного банка «доля цифровой экономики в мировом валовом внутреннем продукте составляет более 15 процентов и за последнее десятилетие выросла в 2,5 раза быстрее традиционных отраслей. Согласно прогнозам, к 2025-2030 годам доля цифровой экономики в мировом ВВП достигнет 24-30 процентов. В развитых странах доля цифровой экономики в ВВП составляет в среднем 5-12 процентов (Великобритания - 12,4%, Южная Корея - 8%, Китай - 10%)»¹. Эти показатели подтверждают, что внедрение цифровых механизмов управления является важным фактором повышения экономической эффективности. В мировой практике при оценке деятельности организаций широко используются системы искусственного интеллекта, больших данных, облачных технологий, HR-аналитики, системы Business Intelligence (BI). Одним из приоритетных направлений научных исследований является мониторинг эффективности персонала в режиме реального времени, автоматический расчет и прогнозирование показателей KPI, заблаговременное выявление рисков, связанных с человеческими ресурсами. Исследования показывают, что в организациях, где внедрены системы управления, основанные на данных, производительность труда увеличивается на 15-20 процентов, а текучесть кадров снижается на 25-30 процентов.

В нашей республике также проводятся широкомасштабные реформы по цифровизации деятельности органов государственного управления и хозяйствующих субъектов, повышению эффективности человеческого капитала и внедрению системы управления, ориентированной на результат. Численность населения, занятого в экономике страны, превышает 14 миллионов человек, что свидетельствует о макроэкономической значимости совершенствования системы оценки эффективности деятельности сотрудников. За последние годы более 70 процентов государственных услуг переведено в электронную форму, во многих организациях внедрены информационные системы. Вместе с тем, на практике во многих

¹ World Bank. Digital Economy and Development Report. Washington, World Bank Group, 2024.

организациях процессы оценки деятельности сотрудников по-прежнему осуществляются на основе традиционных или полу автоматизированных систем КРІ. Ручной ввод показателей, разрозненность данных, субъективная оценка, отсутствие мониторинга в реальном времени негативно влияют на эффективность управленческих решений. Несмотря на то, что существуют системы КРІ, механизмы их анализа, прогнозирования и комплексной оценки на основе искусственного интеллекта внедрены недостаточно.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, установленных в “Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы”, утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года, Стратегии “Цифровой Узбекистан – 2030” утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан № УП-6079 от 5 октября 2020 года, Указе Президента Республики Узбекистан № УП-49 «О мерах по совершенствованию системы оценки эффективности деятельности республиканских и местных органов исполнительной власти, а также хозяйственных объединений» от 13 марта 2024 года, а также указах и постановлениях, направленных на совершенствование системы оценки деятельности государственных органов и организаций на основе ключевых показателей эффективности (КРІ).

В данных документах в качестве одной из основных задач отмечено обеспечение результативности, прозрачности и подотчётности в государственном управлении, а также мониторинг эффективности посредством цифровых платформ. Эффективная реализация этих задач обуславливает актуальность научных исследований, направленных на обработку показателей деятельности сотрудников на основе цифровых технологий, их автоматизированный анализ, обеспечение объективности процесса оценки и разработку механизмов прогнозирования. В связи с этим основной научной проблемой данной диссертации является разработка научно обоснованной модели и практических механизмов, направленных на совершенствование обработки показателей деятельности сотрудников на основе цифровых технологий, интеграцию систем КРІ с элементами искусственного интеллекта и повышение эффективности принятия управленческих решений.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики I. “Духовно-нравственное и культурно-просветительское развитие демократического и правового общества, формирование инновационной экономики”.

Степень изученности проблемы. Внедрение систем КРІ в цифровое управление и оценку деятельности сотрудников, особенно подходы,

основанные на искусственном интеллекте, широко изучались зарубежными учеными. В частности, такие учёные как Р. Каплан, Д. Нортон, Б. Марр, А. Нили, Г. Мааке, А. Шаут, Дж. Гохар, М. С. Дерис, Т. Ван, Д. Парменгер, С. Рассел, П. Норвиг, Р. Карузо² и другие провели глубокие научные исследования по разработке систем КРІ, оценке эффективности сотрудников с их помощью и интеграции в системы принятия решений.

В этом направлении ученые стран СНГ, такие исследователи как В.В. Шубов, Л.Е.Исмаилова, А.К.Голубин, А.В.Лотков, В.В.Дик, Г.Р.Болтабаева, И.В. Иванов, Г.А.Титоренко и А.П.Верещенко³ изучали экономическую эффективность показателей КРІ, их применение в процессах цифровизации управления и адаптацию к экономическим информационным системам.

В Республике Узбекистан научные исследования в области цифровой экономики проводились такими учёными, как С.Гулямов, А.Кодиров, Б.Худойбердиев, Н.Мирзабекова, Д.Абдуллаев, З.У. Бердиназаров, Т. Кучкоров⁴ и другими учеными. Б.Муминов разработал теоретические и практические решения по внедрению систем КРІ в учебные заведения и органы управления, определению критериев оценки деятельности

² Kaplan, R.S., Norton, D.P. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press, Boston, 1996. Kaplan, R.S., Norton, D.P. *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Harvard Business School Press, Boston, 2004. Marr, B. *Key Performance Indicators: The 75 Measures Every Manager Needs to Know*. Pearson Education, London, 2012. Neely, A., Adams, C., Kennerley, M. *The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*. Financial Times Prentice Hall, London, 2002. Maake, G. *Performance Measurement Systems and Digital Management Approaches in Modern Organizations*. Springer, Berlin, 2018. Shaout, A., Yousif, M.K. *Performance Evaluation Using Artificial Intelligence Techniques*. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 2014. Gohar, J., Deris, M.S. *Data Mining Techniques for Organizational Performance Evaluation*. *IEEE International Conference on Data Mining*, 2015. Deris, M.S., Omatu, S., Othman, Z.A., Yoshioka, M. *Intelligent Data Mining and Knowledge Discovery Techniques*. Springer, Berlin, 2005. Wang, T., Li, X. *Machine Learning Approaches for Business Performance Prediction*. Springer, New York, 2019. Parmenter, D. *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley & Sons, New Jersey, 2015. Russell, S., Norvig, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education, New Jersey, 2010. Norvig, P., Russell, S. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education, New Jersey, 2010. Caruso, R. *Human Resource Performance Measurement and Evaluation in Organizations*. Routledge, London, 2017

³ Шубов, В.В. *Информационные технологии управления предприятием*. Москва: Финансы и статистика, 2010. Исмаилова, Л.Е. *Информационные системы и технологии в экономике и управлении*. Ташкент: ТГЭУ, 2018. Голубин, А.К. *Информационные технологии в управлении организацией*. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. Лотков, А.В. *Современные методы анализа данных в управлении социально-экономическими системами*. Москва: Наука, 2016. Дик, В.В. *Информационные системы и технологии в экономике*. Москва: КНОРУС, 2015. Болтабаева, Г.Р. *Рақамли иқтисодиёт шароитида бошқарув тизимларини такомиллаштириш*. Ташкент: Иқтисодиёт, 2020. Иванов, И.В. *Интеллектуальные системы поддержки принятия решений*. Москва: Бином, 2014. Титоренко, Г.А. *Информационные технологии управления*. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. Верещенко, А.П. *Информационные технологии управления персоналом*. Москва: Инфра-М, 2017.

⁴ Гулямов С. С. *Цифровая трансформация креативной экономики Нового Узбекистана: монография*. – Ташкент, 2026. Qodirov, A.A. *Raqamli iqtisodiyot sharoitida iqtisodiyotni boshqarishning zamonaviy mexanizmlari*. Toshkent: Iqtisodiyot, 2019. Xudoyberdiyev, V.B. *Ilmiy xodimlar faoliyatini baholashda KPI mezonlari. Oliy ta'lim muammolari*, 2022, №2, b. 28-35. Mirzabekova, N.N. *Raqamli transformatsiya jarayonlarida iqtisodiy rivojlanish omillari*. Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti, 2021. Abdullayev, D.A. *Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida boshqaruv tizimlarini rivojlantirish*. Toshkent: Fan, 2017. Бердиназаров З. У. *Маҳаллий ижро ҳокимияти фаолиятида КРІ тизимидан фойдаланишнинг хориж тажрибаси // Илм-фан ва инновацион ривожланиш*. – 2020. – № 6. Qo'chqorov T. S., To'uchiyev A.A. *O'zbekistonda korxonalarini boshqarishda raqamli texnologiyalardan qo'llash yo'nalishlari // Yashil Iqtisodiyot va Taraqqiyot*. – 2024. – T. 2, № 11. – С. 7–12. – <https://doi.org/10.5281/zenodo.14225451>

сотрудников, алгоритмизации и повышению эффективности с помощью искусственного интеллекта.

На практике же во многих организациях пока ощущается нехватка единой методологической основы, интегрированной платформы и автоматизированных средств анализа для оценки сотрудников. Встречаются случаи, когда при оценке эффективности кадров в отдельных отделах и звеньях применяются различные критерии, а сбор данных осуществляется на основе субъективного подхода. Это препятствует повышению производительности труда и внедрению справедливой системы поощрения в организациях.

Поэтому тема данного исследования очень актуальна в условиях нашей страны и направлена на разработку научно-теоретических и практических решений оценки деятельности сотрудников на основе цифровых технологий. Результаты исследования служат формированию эффективных механизмов управления в организациях, расширению использования информации при принятии решений и рациональному управлению трудовыми ресурсами и определяют актуальность выбранной темы.

Связь диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнено исследование. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского государственного экономического университета в рамках проекта № 1 “Программное средство КРІ UP”

Целью исследования является разработка предложений и рекомендаций по цифровизации эффективности работы сотрудников организации, включающей механизмы проверки точности и достоверности данных на основе искусственного интеллекта, расчета, проектирования динамических баз данных и трансформации данных.

Задачи исследования:

определение ключевых показателей, применяемых при расчёте эффективности трудовой деятельности сотрудников, и их характеристика, а также анализ программных средств и современных подходов;

разработка механизмов обеспечения точности и достоверности данных при расчёте эффективности трудовой деятельности, а также обоснование возможностей использования моделей искусственного интеллекта в этом процессе;

анализ существующих методов и статистических подходов к расчёту КРІ трудовой деятельности сотрудников, выявление их преимуществ и ограничений и предложение усовершенствованного подхода;

проектирование общей структуры и функциональных модулей программного средства, предназначенного для учёта деятельности сотрудников, разработка логической и технической архитектуры системы;

разработка вычислительных алгоритмов, информационных потоков и решений по архитектуре программного обеспечения, а также обоснование возможности их работы в режиме реального времени;

проектирование динамической базы данных с учётом изменчивости показателей деятельности сотрудников, а также разработка её ER-модели и предложение механизмов трансформации для интеграции со смежными информационными системами;

анализ возможностей внедрения в практику, результатов и эффективности усовершенствованной автоматизированной системы.

Объектом исследования являются высшие учебные заведения и оценка с помощью KPI (ключевого показателя эффективности).

Предметом исследования является обработка данных с использованием цифровых технологий, проверка точности и достоверности данных, подходы к расчету показателей, алгоритмы и технологии разработки информационных систем (MVC, CRUD).

Методы исследования. В диссертации использованы алгоритмы многокритериального вычисления и определения весовых коэффициентов модели искусственного интеллекта, такие как Random Forest и Gradient Boosting технологии обработки цифровых данных, включая Python, SQL и обработку в режиме реального времени; средства информационных технологий экспериментальное тестирование, практическое наблюдение, валидация данных и статистический анализ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработан алгоритм на основе искусственного интеллекта для обеспечения достоверности и точности данных при оценке эффективности деятельности сотрудников высших учебных заведений, осуществляющий оценку схожести текстов, определение подлинности цифрового идентификатора источника, а также проверку корректности данных и их соответствия установленным требованиям без вмешательства человека.

усовершенствована модель оценки ключевых показателей личной эффективности сотрудников учебных заведений на основе применения нормализации для приведения показателей с различными единицами измерения к единому значению, а также использования моделей ансамблевого машинного обучения при прогнозировании потенциальной эффективности в будущие периоды.

в целях формализации процессов оценки эффективности деятельности сотрудников высших учебных заведений разработан программный комплекс “KPIup” на основе модульной архитектуры с применением искусственного интеллекта, модели обработки данных, динамической модели базы данных и алгоритмов трансформации данных.

с помощью программного средства, основанного на функциях многофакторной нормализации и моделях ансамблевого машинного обучения, модели динамической базы данных и формальных алгоритмах

трансформации, на основе моделей ARIMA и ETS оценена прогнозная динамика данных анализа показателей эффективности деятельности в высшем учебном заведении до 2030 года.

Практические результаты исследования заключаются в следующем: разработаны и интегрированы в систему “КРІ” инструменты выделения основных характеристик при расчете показателя эффективности. В связи с тем, что существует множество факторов, влияющих на трудовую деятельность сотрудников, с помощью алгоритмов искусственного интеллекта рекомендуется отбирать только значимые и впечатляющие характеристики. В результате несущественные данные в системе “КРІ” были отфильтрованы, и точность оценки повысилась.

методы определения важности признаков моделей Random Forest и Gradient Boosting были применены и апробированы в высших учебных заведениях. В результате руководство университета получило механизм управления, который позволяет определять приоритеты КРІ и при принятии решений концентрироваться на наиболее важных показателях.

обеспечена полная интеграция с информационной системой “КРІup” и её текущими алгоритмами. Начальная версия платформы обеспечивает автоматический сбор, обработку и расчёт данных по показателям КРІ сотрудников организации. Информационная система состоит из front-end и back-end частей и оснащена удобным для пользователя интерфейсом, модулями визуального анализа и модулями мониторинга в реальном времени.

в системе созданы возможности просмотра, обновления и сравнения показателей в зависимости от роли сотрудника. На основе собранных данных по показателю “КРІ” формируются автоматические отчеты, выявляются ошибки и даются аналитические предложения по оценке. Он также успешно апробирован на университетском уровне и впоследствии рекомендован для внедрения в других организациях.

Достоверность результатов исследования подтверждается рядом важнейших научных и практических оснований. Разработанная информационная система “КРІup” была апробирована в Ташкентском государственном экономическом университете и проверена на соответствие реальной деятельности. Алгоритмы оценки служили для автоматического сбора, анализа и обобщения данных в режиме реального времени и были протестированы на разных уровнях пользователей. Система позволяет определить ключевые показатели деятельности сотрудников, рассчитать их и разработать эффективные рекомендации для принятия решений.

В ходе исследования точность прогнозирования моделей ИИ проверялась такими метриками, как MAE, RMSE. Классификация показателей “КРІ” их весовые коэффициенты, динамические изменения были сопоставлены с экспертными оценками, что укрепило точность модели. Результаты, полученные в системе, сравнивались с другими

методами расчета, и была отмечена высокая совместимость и функциональная стабильность. Кроме того, рекомендации по принятию решений, разработанные на основе информационной системы “KPIup” были практически применены в системе управления университетом и дали положительные результаты, что обеспечило достоверность научных и практических результатов.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Данное исследование служит совершенствованию научных и практических подходов к расчету и управлению эффективностью работы сотрудников. С научной точки зрения разработана новая модель расчета эффективности деятельности путем интеграции системы “KPIup” с моделями искусственного интеллекта. На основе модели созданы алгоритмы, позволяющие выбирать ключевые показатели сотрудников, оценивать их с помощью весовых коэффициентов, анализировать результаты в режиме реального времени. Эти подходы позволяют научно обосновать современные платформы “KPI”, объединяя системы управления и цифровые технологии в условиях цифровой экономики.

С практической стороны через платформу “KPIup” создана система оценки, мониторинга и анализа сотрудников в университетах, которая успешно апробирована в реальных условиях. Платформа служит важным инструментом для руководства в принятии оперативных и обоснованных решений, материальном и моральном стимулировании сотрудников. Система доступна и в других организациях, что позволяет широко внедрять ее в практику.

Внедрение результатов исследования. Научные и практические результаты на основе цифровизации расчета показателей эффективности трудовой деятельности сотрудников организации:

для обеспечения достоверности и точности данных при оценке эффективности деятельности сотрудников высших учебных заведений алгоритм и программный комплекс “KPIup”, позволяющие без участия человека оценивать сходство текстов на основе искусственного интеллекта, определять подлинность цифрового идентификатора источника, а также проверять корректность данных и их соответствие установленным требованиям, внедрены в практику Ташкентского государственного экономического университета (справка № 01/01-01-626 Центра исследований развития высшего образования при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 25 декабря 2025 года). В результате внедрения был автоматизирован процесс верификации данных, что привело к значительному повышению их точности и надежности, а также к снижению влияния человеческого фактора. Технические показатели эффективности, такие как скорость обработки данных, стабильность API и время отклика dashboard, улучшились в среднем на 67-76%;

усовершенствована модель оценки ключевых показателей личной эффективности сотрудников высших учебных заведений для приведения показателей с различными единицами измерения к единому значению на основе применения нормализации, а также использовании моделей ансамблевого машинного обучения для прогнозирования потенциальной эффективности в будущих периодах, и внедрена в Ташкентском государственном аграрном университете (справка № 01/01-01-626 Центра исследований развития высшего образования при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 25 декабря 2025 года). В результате внедрения повысилась стабильность и точность оценки показателей, обеспечено математическое обоснование процессов принятия решений, что позволило сократить бюрократические барьеры в управлении человеческим капиталом и сэкономить на управленческих расходах, а также затраты, связанные с формированием оценочных отчетов, сократились на 55-100 млн. сумов в год;

в целях формализации процессов оценки эффективности деятельности сотрудников высших учебных заведений программный комплекс "KPIup", основанный на модульной архитектуре с использованием искусственного интеллекта, модели динамической базы данных и алгоритмах обработки и трансформации данных, внедрен в Андижанском филиале университета Турон (справка № 01/01-01-626 Центра исследований развития высшего образования при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 25 декабря 2025 года). В результате это позволило предварительно оценивать показатели, выявлять тенденции их изменения и формировать автоматизированные системы принятия решений. Доля активных пользователей выросла на 35-40%, скорость принятия решений сократилась с 4-6 дней до 1 дня, а эффективность обработки данных значительно повысилась;

методология оценки прогнозной динамики показателей эффективности деятельности до 2030 года на основе моделей ARIMA и ETS, включающая программный инструмент, основанный на функциях многофакторной нормализации, моделях ансамблевого машинного обучения, модели динамической базы данных и формальных алгоритмах трансформации данных, внедрена в практику в Ташкентском государственном экономическом университете и Ташкентском государственном аграрном университете (справка № 01/01-01-626 Центра исследований развития высшего образования при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 25 декабря 2025 года). Внедрение данного научного предложения выявило тенденцию к росту в прогнозе показателей эффективности до 2030 года, что способствовало повышению эффективности финансового планирования и принятия стратегических управленческих решений.

Апробация результатов исследования. Основные научные и практические результаты диссертации были обсуждены и одобрены на 4 научно-практических конференциях, в том числе 2 международных и 2 республиканских.

Публикация результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано всего 17 научных работ, в том числе 11 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 7 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, а также 4 тезиса докладов на международных и республиканских научно-практических конференциях. Получено 2 свидетельства Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на программное обеспечение для ЭВМ.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованной литературы. Объём диссертации составляет 148 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснованы актуальность и востребованность проведённого исследования, определены цель и задачи, дана характеристика объекта и предмета исследования, а также раскрыто соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, освещены научная новизна и практическая значимость исследования, а также научная и практическая значимость полученных результатов. Кроме того, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **“Теоретические основы цифровизации расчёта эффективности трудовой деятельности сотрудников в условиях цифровой экономики”** на основе научных источников рассмотрены теоретико-методологические основы оценки эффективности сотрудников, процесс формирования системы KPI и её роль в современном управлении. Развитие концепции KPI проанализировано на основе принципов «управления по целям», предложенных Peter Drucker, научных подходов к измерению производительности труда Frederick Winslow Taylor, взглядов W.Edwards Deming в области контроля качества, а также модели Balanced Scorecard, разработанной Robert S. Kaplan и David P.Norton.

На основе проведённого анализа программные средства, применяемые для обработки показателей деятельности сотрудников, можно разделить на несколько основных категорий:

1. Системы управления кадрами (HRM) — данные системы используются для хранения общей информации о сотрудниках, управления рабочими графиками и фиксации показателей деятельности. К данной

категории относятся такие платформы, как SAP SuccessFactors, Oracle HCM Cloud и BambooHR.

2. Инструменты оценки эффективности работы (PMS) — данные программы предназначены для измерения результатов работы сотрудников, постановки целей и анализа деятельности на основе KPI. Примерами являются Workday, 15Five и Lattice.

3. Инструменты анализа и визуализации данных — такие платформы, как Microsoft Power BI, Tableau и Google Data Studio, позволяют представлять данные о деятельности сотрудников в наглядной форме и проводить их глубокий анализ.

4. Инструменты на основе искусственного интеллекта — программные решения нового поколения, применяемые для прогнозирования эффективности сотрудников, формирования автоматизированных рекомендаций и оперативной обработки больших объёмов данных. К ним относятся системы, такие как IBM Watson и People Analytics.

На основе выявленных ключевых элементов проведён критический анализ существующих систем оценки деятельности сотрудников, используемых для расчёта ключевых показателей эффективности.

В результате предложено обобщённое сравнительное исследование наиболее распространённых систем KPI/HR/LMS, применяемых в высших учебных заведениях. Данные системы отличаются сценариями внедрения и стоимостью в зависимости от выбранных функциональных возможностей и конфигурации (таблица 1).

Второй параграф главы под названием “Этапы и методы расчета показателей эффективности сотрудников в зарубежных странах” посвящён опыту внедрения расчета показателей эффективности сотрудников в ведущих организациях, а также видам и подходам к их расчету. На основе компонентов ИИ и их типов, соответствующих этапам систем расчета KPI, разработана их функциональная характеристика.

Существуют различные подходы к расчёту KPI сотрудника, и у каждого из них есть свои преимущества. При оценке показателей эффективности в организациях широко применяются следующие подходы.

Традиционный подход - при этом подходе эффективность сотрудников оценивается на основе финансовых показателей организации. Его преимущество заключается в возможности простого и быстрого расчёта, что позволяет оперативно оценить общие экономические результаты организации, основываясь на её финансовых показателях.

Инновационный подход - ИИ и автоматизированные системы позволяют точно оценить эффективность сотрудников и оптимизировать рабочие процессы. Эти системы позволяют анализировать большие объёмы данных, определять важные показатели, связанные с работой сотрудников, и отслеживать результаты в режиме реального времени.

Таблица 1

Сравнительный анализ систем расчёта ключевых показателей эффективности деятельности в высших учебных заведениях⁵

Система / Платформа	Тип	Основное направление	Категории KPI	Баллы / Расчёт	ИИ/ Аналитика	Интеграция	Используемые страны	Сильные стороны	Слабые стороны
SAP SuccessFactors (Performance & Goals + Learning)	Коммерция (SaaS)	HR Performance, Компетенция и цели, обучение	KPI сотрудника, развитие, сертификаты, compliance	Цель/вес KPI, рейтинговые шкалы, оценка 360°	Рекомендации и инсайты на основе ML (People Analytics)	SAP/SCORM/LMS, HR va moliya tizimlari bilan keng API	США, Германия, Франция, Италия, Япония	Большая экосистема, сильная комплаенс и аналитика	Высокая цена, сложная настройка
Oracle HCM Cloud (ePerformance) + Oracle Analytics	Коммерция (Cloud)	HR-оценка, KPI/OKR, Компетенции	KPI учителя, административные KPI, цели	Весовые показатели, целевой результат %	Прогнозирование/ инсайт об атрибуции с помощью ИИ (вариант)	PeopleSoft/Canvas LMS/SIS integrasiyasi	США, Канада, Великобритания, Австралия	Расширяемый, легче подключается к университетскому SIS	Внедрение занимает много времени, админ требует ресурсов
Microsoft Stack (Power BI + Viva + Dynamics 365 HR)	Коммерция (модульная)	Панели управления KPI, производительность, вовлеченность	Образовательный, научный, служебный; адаптируется	Формулы и расчеты в модели BI	Power BI AI viz, помощник Copilot	O365, Teams, LMS/SIS API orqali	США, Германия, Нидерланды, Скандинавия	Гибкий, быстрый прототипирование	Для полного управления процессом KPI необходимы дополнительные модули.
Moodle (Competency & Learning Analytics)	Open-source (self-hosted/Cloud)	Результаты обучения, компетенции и KPI курса	Студенческая активность, оценка, охват компетенций	Рубрики, Карта компетенций, формулы баллов	Аналитика раннего предупреждения/взаимодействия (плагины)	SIS/HR bilan plugin/API, SCORM/LTI	Россия, Казахстан, Германия, Испания	Гибкое, большое сообщество, дешевле	Требование дополнительной работы для полного HR/KPI процесса
Canvas LMS (Outcomes & Analytics)	Коммерция (SaaS)	Результаты обучения (outcome), аналитика	Результаты обучения, показатели активности	Результатное мастерство, рубрики	Analytics & Insights, LTI, интеграция ИИ	SIS, LTI, 3rd-party analytics	США, Канада, Австралия	Легкий UX для пользователя, быстрая аналитика	Сотрудник ограничен в своих KPI. Требуется дополнительная связь с HR
Blackboard Learn + Analytics	Коммерция (SaaS)	Аналитика обучения, показатели удержания	Участие, оценка, удержание, качество курса	Индикаторный балл, пороговые оповещения	Risk scoring, early alers (модули)	SIS/LMS ekotizimi, LTI/REST API	США, Великобритания, Саудовская Аравия	Широкий аналитический пакет, институциональный вид	Ограниченное количество KPI для персонала; цена может быть высокой
Odoo HR + Appraisal + eLearning	Open-source (Enterprise opsiyasi)	HR-оценка, курсы и сертификационные KPI	Цели сотрудников, курсы, сертификаты	Цель/Вес/Рейтинг, виджеты KPI	Расширяется с помощью основных BI и плагинов	REST API, 3rd-party BI (Metabase/Tableau)	Франция, Бельгия, Германия, Индия	Гибкий и недорогой стек, быстрая интеграция	Вы сами настраиваете секторально-специфические KPI
Ожидаемая структура KPI	Специальный/ корпоративный (местный)	KPI персонала (преподаватель/профессор), отчетность и мониторинг	Образование Научные исследования, Служебная/социальная работа, Административная	Оценка по пункту/критерию, максимальные лимиты, процесс подтверждения	Основная визуальная аналитика; Процесс ИИ открыт для интеграции	Загрузка файла, экспорт Excel; Ручная привязка с LMS/SIS	Узбекистан	Упрощенный процесс, адаптированный к университетскому контексту	Стандартный API ограничен; многосистемная интеграция вручную

⁵ Разработано автором на основе исследований.

**Функциональное описание вычислительных систем КПИ на основе
компонентов ИИ и их типов⁶**

№	Этап	Примененная технология ИИ	Функциональное описание
1.	Сбор данных	Data inGESTion b Smart indexing	Информация автоматически собирается из CRM, LMS (Learning Management Systems), систем контроля времени и оценки.
2.	Анализ компетенций	Natural Learning Processing (NLP)	Из текстов, написанных сотрудником, выделяются профессиональные навыки и мягкие компетенции.
3.	Оценка эффективности	Machine Learning (Classification Regression)	Проводится оценка деятельности сотрудника, результаты которой отражаются в форме “Performance rating”
4.	Прогноз карьеры	PrediSItive Analytics	Определяются вероятность карьерного роста сотрудника, риск его увольнения и передовой потенциал.
5.	Персонализированные рекомендации	Recommendation Systems	Каждому сотруднику предлагаются индивидуальные направления развития, тренинги и должности.
6.	Поддержка HR-решений	AI-based DeSIision Support Systems	Аналитический интерфейс, помогающий менеджерам принимать решения по персоналу.

Инновационный подход - ИИ и автоматизированные системы позволяют точно оценить эффективность сотрудников и оптимизировать рабочие процессы. Эти системы позволяют анализировать большие объемы данных, определять важные показатели, связанные с работой сотрудников, и отслеживать результаты в режиме реального времени.

Компетентностный подход - при компетентностном подходе деятельность сотрудников оценивается не только по конечным результатам, но и на основе комплекса компетенций, состоящего из таких компонентов, как знания (knowledge), навыки (skills), опыт (experience) и отношение (attitude). В третьем параграфе главы, озаглавленном “Анализ и современные подходы к расчету эффективности работы сотрудников в Узбекистане” представлены подходы, реализуемые в республике по KPI, а также реализуемые задачи и проблемы.

В Узбекистане за последние 3 года расчёт эффективности труда работников стал одним из приоритетных направлений в государственном и частном секторах. Определен ряд постановлений и указов, мер по правовым основам, практическим мерам и экономическим показателям в этой сфере. Система оценки эффективности труда в Узбекистане в основном регулируется следующими нормативно-правовыми актами:

- Определены меры по совершенствованию системы оценки эффективности деятельности республиканских и местных органов исполнительной власти, а также хозяйственных объединений.

⁶ Разработано автором на основе исследований.

Таблица 3

Параметры деятельности сотрудника на платформе КРІ⁷

№	Название параметра	Примечание (содержание)	Источник данных	Влияние на КРІ
1	Количество статей	Статьи в научных журналах (Scopus, WoS, OAK)	Google Scholar, ВАК, Репозиторий	Очень высокий
2	Учебные часы	Пройденные за год уроки (в часах)	Деканат, ОМ	Высокий
3	Сертификаты	Документы по повышению квалификации, переподготовке	База сертификатов	Средний
4	Тренинги	Участие во внутренних и внешних тренингах	Отдел кадров, журнал участия	Средний
5	Гранты	Участие в местных или международных проектах	Реестр грантов, проектная документация	Высокий
6	Социальная активность	Участие в коллективных мероприятиях университета/факультета	HR, отчеты факультета	Средний
7	Руководство	Научное руководство (PhD, магистр, стажер-исследователь)	Отдел аспирантуры	Высокий
8	Посещаемость	Посещение занятий, собраний	Электронная система посещаемости	Средний
9	Инициативы	Новый курс, модуль, инициатива, запуск проекта	Решения Ученого совета	Низкий
10	Учёное звание	Кандидат наук, доцент, профессор, PhD, DSc	Аттестационные свидетельства	Высокий
11	Учебники	Опубликованные учебники, учебные пособия	Репозиторий, данные издательства	Высокий
12	Учебно-методическая работа	Рабочие программы, методические пособия	Отчеты кафедры	Средний
13	Научное руководство	Защищенные или подготовленные к защите диссертации	Ученый совет, Академия DS	Высокий
14	Международное сотрудничество	Совместная работа с зарубежными университетами	Отдел международных отношений	Высокий
15	Методические семинары	Семинары для преподавателей кафедр, факультетов	Отчеты, протоколы	Низкий

- Система оплаты труда и материального стимулирования сотрудников местных хокимиятов была увязана с показателями КРІ.

- Утверждён порядок оценки деятельности руководителей 93 государственных органов и хозяйственных объединений на основе КРІ.

- Определены чёткие критерии оценки деятельности сотрудников и порядок работы через платформу samaradorlik.uz.

Кроме того, КРІ должны соответствовать следующим 6 основным требованиям:

⁷ Разработано автором на основе исследований.

1. Точность: Задача и ожидаемый результат должны быть четко сформулированы.

2. Временные границы: Должен быть установлен срок достижения результата.

3. Компетентность: Соответствие сотрудника должностной инструкции.

4. Целевое назначение: служит стратегическим целям организации.

5. Достижимость: Задачи, которые могут быть выполнены в реальных условиях.

6. Измеримость: Результат должен быть выражен в цифрах или конкретных индикаторах.

Во второй главе диссертации под названием **“Цифровизация расчёта показателей эффективности деятельности сотрудников высшего учебного заведения”** освещены вопросы формирования комплексного подхода в процессе оценки эффективности сотрудников, научные основы выделения характеристик и оптимизации системы показателей с помощью искусственного интеллекта.

Выделение особенностей - это процесс выделения наиболее важных, информативных и точных атрибутов для модели или системы из набора данных. Этот процесс служит следующим целям.

Поскольку состав показателей, используемых при оценке эффективности, охватывает различные направления деятельности, подчеркивается, что не все они в равной степени влияют на конечный результат КРІ. Поэтому возникает необходимость выявления наиболее информативных параметров из набора данных.

Мы считаем, что это уменьшит вычисления, оптимизирует модель и повысит точность. Сокращение размеров при анализе эффективности в системах КРІ: Упрощает модель, ускоряет аналитику, экономит ресурсы, позволяет отслеживать деятельность в режиме реального времени, повышает объективность системы КРІ.

Пользователи системы (сотрудники, руководство) благодаря прозрачности, обоснованности, интерпретации оценки КРІ: повышается уровень принятия и использования системы КРІ, уменьшается недовольство, решения принимаются быстрее.

При формировании показателей КРІ сотрудников на основе ключевых параметров при анализе КРІ выделяются следующие ключевые параметры:

1. Показатели объема и качества работ (годовые результаты, количество отчетов, результаты оценки)

2. Исполнительская дисциплина (своевременное выполнение заданий, статистика опозданий)

3. Инновационная деятельность (количество предложений, внедренные в практику идеи)

4. Уровень участия в коллективной работе (роль в проектах, руководящие функции)

5. Профессиональное развитие (участие в обучении/тренингах, сертификаты)

6. Активность использования информационных технологий и другие.

Информация об этих параметрах может быть получена из внутренних информационных систем организации, делопроизводственных платформ, систем электронной отчетности или посредством опросов. Методы выделения параметров - в условиях цифровой трансформации выделение свойств осуществляется следующими методами.

Статистический анализ - значимые характеристики определяются с помощью корреляционного, ковариационного и дисперсионного анализа.

Методы машинного обучения - Feature selection (фильтрация, wrapper, встроенные методы) Принципиальный компонентный анализ (PCA) определение основных компонентов, Статистическое определение значимости Random Forest важных свойств.

С помощью подходов ИИ - нейронных сетей, регрессионных моделей оценивается важность свойств посредством laer attention.

В следующей таблице представлены основные параметры, выделяемые на основе системы КРІ (таблица 4).

Таблица 4

Основные параметры, выделяемые на основе системы КРІ⁸

№	Параметр	Примечание
1	Количество научных статей	Scopus, Web of Science, количество статей, приведённых в перечне ВАК
2	Учебная нагрузка (в часах)	Годовые часы занятий
3	Учебно-методическая работа	Количество подготовленных учебников, учебных пособий, рабочих программ
4	Научное руководство	Руководство магистрантами, PhD, докторантами
5	Социальная активность	Участие в коллективных мероприятиях факультета и университета
6	Участие в проектах	Участие в грантах, инновационных проектах
7	Сертификаты и обучающие курсы	Курсы повышения квалификации и переподготовки
8	Академическая степень	Такие степени, как кандидат наук, доктор наук, PhD, DSc

Правильное разделение параметров повышает объективность системы оценки, и анализ КРІ становится более точным и прозрачным. В результате системы принятия решений на основе ИИ работают более надежно. Во втором параграфе главы под названием “Методика применения моделей искусственного интеллекта для проверки точности и достоверности данных при расчете эффективности работы сотрудников университета” представлены подходы к проверке точности и достоверности данных при расчете эффективности работы.

Если данные неточные, неполные, ложные или возвращенные, то в результате неверно формируются показатели КРІ, что приводит к недоверию к

⁸ Разработано автором на основе исследований.

оценке, принятию неверных решений, нарушению обеспечения справедливости. Выявление некорректной или манипулятивной информации с помощью ИИ. Модели ИИ могут обнаруживать неправильно введенные значения, многократное отображение одной и той же деятельности, ошибочно введенные цифры, непропорциональные значения (таблица 5).

Таблица 5

Выявление неверных или манипулятивных данных с помощью ИИ⁹

№	Ситуация	Метод определения с помощью ИИ
1	Одна статья загружена дважды	AI автоматически определяет с помощью "title similarity" + DOI check
2	Учебные часы указан как 1800	Средний норматив 500-550, ИИ фильтрует с ограничением
3	Название сертификата написано неправильно	Проверяет совместимость с официальными названиями через NLP

При выявлении некорректных или манипулятивных данных с помощью ИИ анализ документов на основе ИИ осуществляется с помощью НЛП. Текст документов, загруженных сотрудником, анализируется с помощью модели ИИ. Это автоматически отклонит неопределённые, непонятные имена файлов. ИИ выделяет название статьи, автора, название журнала, систему индексации (Scopus, Web of Science) из PDF-файла и оценивается по плагиату, структуре текста и содержанию.

Таблица 6

Применение методов ИИ¹⁰

№	Направление	Технологический подход	Результат
1	Автоматический анализ файлов	NLP (spaCy, BERT) + PDF parser	Ненужные документы автоматически отклоняются
2	Выявление повторений	Алгоритмы Cosine similarity, duplicate detection	Одна деятельность не может быть введена дважды
3	Верификация грантов, статей, учебников	Интеграция Scopus, Elibrary, ORCID через API	Оценка, основанная на фактах
4	Автоматическое обнаружение ошибок	Outlier detection (Isolation Forest, Z-score)	Предупреждение о неестественных значениях

Выявление некорректной или манипулятивной информации с помощью ИИ. Модели ИИ автоматически могут обнаруживать неверно введенные значения, многократное отображение одной и той же активности, ошибочно введенные числа, непропорциональные значения.

⁹ Разработано автором на основе исследований.

¹⁰ Разработано автором на основе исследований.

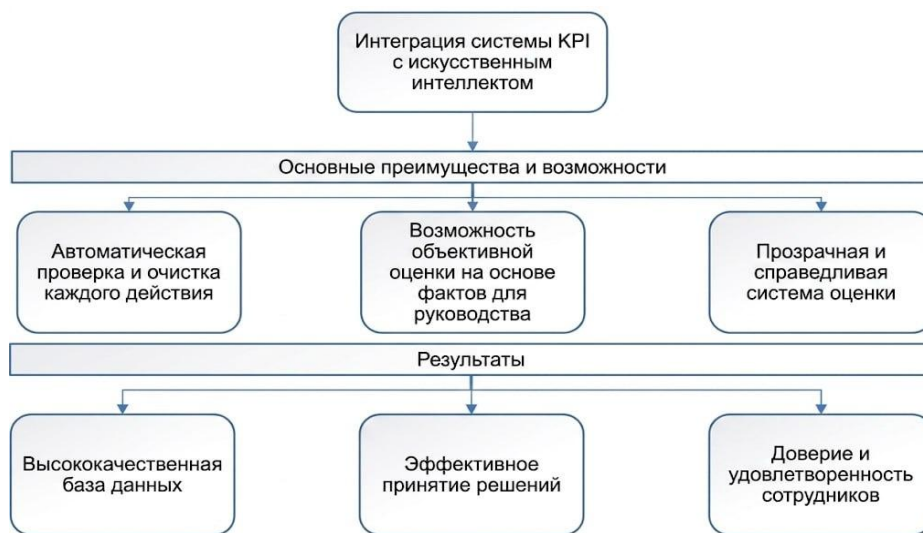


Рисунок 1. Интеграция системы КРІ с ИИ¹¹

Интеграция системы КРІ с ИИ является основой для надёжности системы КРІ. Этот подход не только предотвращает неправильные КРІ, но и повышает доверие пользователя, уменьшает конфликты и обеспечивает полезную работу системы.

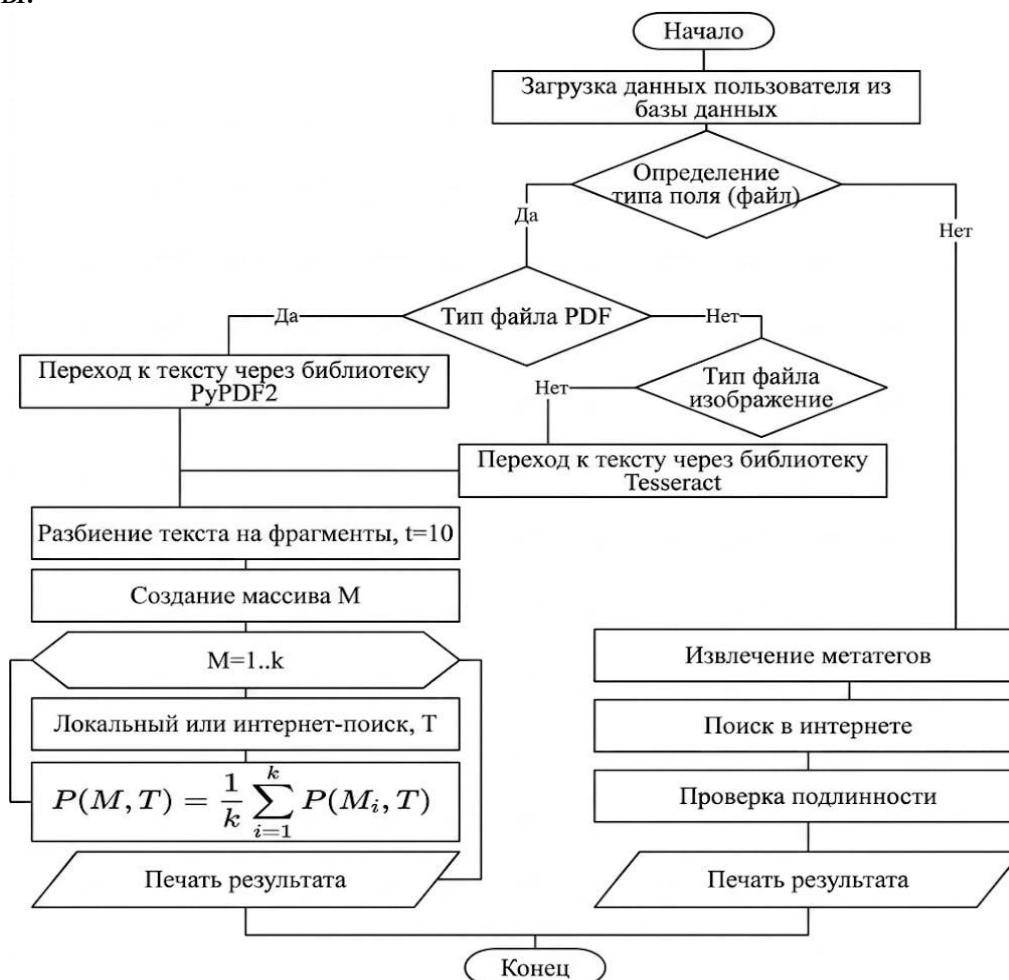


Рисунок 2. Алгоритм проверки подлинности данных¹²

¹¹ Разработано автором на основе исследований.

¹² Разработано автором на основе исследований.

Если пользовательские данные не являются изображениями или файлами, эти значения ищутся в интернете для проверки их подлинности. Значения сравниваются с полученными результатами и результат отображается на экране. Например, когда пользователь вводит научную статью, он ищет название темы и авторов в интернете. Если пользователь ввел ложную информацию, значения не совпадают, и результат отображается на экране.

Для проверки и оценки деятельности пользователей с помощью программного средства КРІур внедрен алгоритм проверки подлинности документов с помощью программного средства КРІур. КРІур сравнивает документы, загруженные в программное обеспечение, с данными, введенными в систему, если загруженный нами документ и данные, введенные в программу, не совпадают, система автоматически проверяет данные с помощью моделей ИИ и обнаруживает ошибку.

В третьем параграфе главы, озаглавленном "Модели искусственного интеллекта и статистические алгоритмы для расчета основного показателя эффективности работы сотрудников университета", представлены три основных критерия системы КРІ для оценки деятельности сотрудников, методы нормализации данных, статистического анализа, среднее значение, дисперсия и стандартное отклонение, квартили, Z-скоринг (стандартизация), использование моделей Random Forest, Gradient Boosting для принятия решений путем рекомендации по каждому шагу работы. В научно-исследовательской работе система КРІ для оценки эффективности сотрудников разделена на три основных критерия:

1. Учебная и учебно-методическая работа.
2. Научные работы и инновации.
3. Духовно-просветительская работа.

Приведенные выше основы статистического анализа помогают получить целостное представление о характеристиках набора данных по критериям КРІ. Используя эти статистические показатели, организация может определить средний уровень эффективности, волатильность результатов и отклонения (например, очень низкая производительность или отдельные высокие результаты). Результаты статистического анализа служат основой для правильного выбора моделей ИИ на следующем этапе и правильной подготовки данных к ним (например, путем нормализации).

Система КРІ также включает в себя принятие решений путем предоставления рекомендаций сотруднику по работе. Для этого в системе использованы 2 модели ИИ. Модель Random Forest отличается тем, что дает стабильный результат, может обнаруживать сложные связи и снижает риск overfitting. Это модель машинного обучения, основанная на ансамблевых деревьях решений, которая выглядит следующим образом:

$$\hat{y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f_t(x) \quad (1)$$

Здесь: \hat{y} - конечный результат, то есть рассчитанный балл KPI, $T \rightarrow$ количество деревьев решений (например, 100 деревьев), $t = 1$ - начинается с 1-го дерева, $t = T$ - конечный, продолжается до T-го дерева, $f_t(x)$ - результат t-го дерева решений, f_t - функция t -го дерева, x - набор входных данных (показатели KPI).

$$KPI = f(K_1, K_2, K_3, x_4, x_5, \dots, x_n) \quad (2)$$

Random Forest способен работать с несколькими показателями одновременно и определять их взаимодействие. Несмотря на то, что данные взаимосвязаны и многомерны, они работают эффективно. Между такими критериями в системе KPI, как учебно-методические, научные, духовные критерии, могут быть неожиданные связи - Random Forest может включить такие слабые связи в модель и выделить наиболее важные факторы, влияющие на прогноз. Например, в исследовании, проведенном в сфере государственного управления, с помощью Random Forest были выявлены наиболее важные факторы, влияющие на эффективность организации.

Gradient Boosting и его усовершенствованная версия XGBoost считаются эффективными благодаря поэтапному исправлению ошибок, глубокому изучению связей и достижению высокой точности. Это ещё один мощный вид методов ансамбля, основанный на принципе ансамбля: построение последовательного ансамбля моделей и направление каждой последующей модели на исправление ошибок предыдущей модели. В ансамбле обычно последовательно обучают несколько простых деревьев решений. Исходное дерево, как простая модель, предполагает, что сотрудники прогнозируют баллы KPI (или уровень успеха по ним), а затем следующее дерево начинает фокусироваться на том, в каких наблюдениях предыдущая модель ошибалась.

$$F_m(x) = F_{m-1}(x) + \gamma_m h_m(x) \quad (3)$$

Здесь: $F_m(x)$ - конечный результат модели после этапа m, $F_{m-1}(x)$ - результат модели на предыдущем этапе, скорость обучения (learning rate), т.е. уровень влияния новой модели на общий результат, γ_m -скорость обучения (learning rate), т.е. уровень влияния новой модели на общий результат, $h_m(x)$ - слабая модель, построенная на этапе m (обычно дерево малых решений), x - вектор входных данных (показатели KPI).

В процессе обучения модели с помощью функции потерь оценивается разница между фактическими и прогнозируемыми значениями. Приведённая в диссертации функция потерь имеет следующий вид:

$$L = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (4)$$

Здесь: L - суммарное значение потерь, y_i - фактическое значение KPI, \hat{y}_i - значение KPI, прогнозируемое моделью, n - количество наблюдений.

Модель Gradient Boosting основана на поэтапном исправлении предыдущих ошибок путем последовательного построения слабых моделей.

Каждая новая модель служит для уменьшения общей ошибки, в результате чего формируется точная и гибкая итоговая оценка по показателям КРІ.

В третьей главе диссертации под названием **“Совершенствование цифровизации расчета показателей “КРІ” сотрудников высших учебных заведений”** освещена архитектура, алгоритмы и технологические решения программного средства КРІur, предназначенного для автоматической оценки эффективности сотрудников в высших учебных заведениях. Программное средство состоит из 5 модулей:

- Модуль ввода данных позволяет вводить в систему всю необходимую информацию, связанную с трудовой деятельностью сотрудников.

- Вычислительный модуль. На основе введенных данных автоматически рассчитываются показатели КРІ на основе установленных показателей критериев.

- Модуль анализа результатов. Данный модуль отражает рассчитанные показатели КРІ в различных формах.

- Модуль работы с базой данных. В программе все данные хранятся централизованно в единой базе данных.

- Модуль безопасности и аутентификации. В информационной системе используется многоуровневая система защиты с учетом роли и полномочий пользователей.

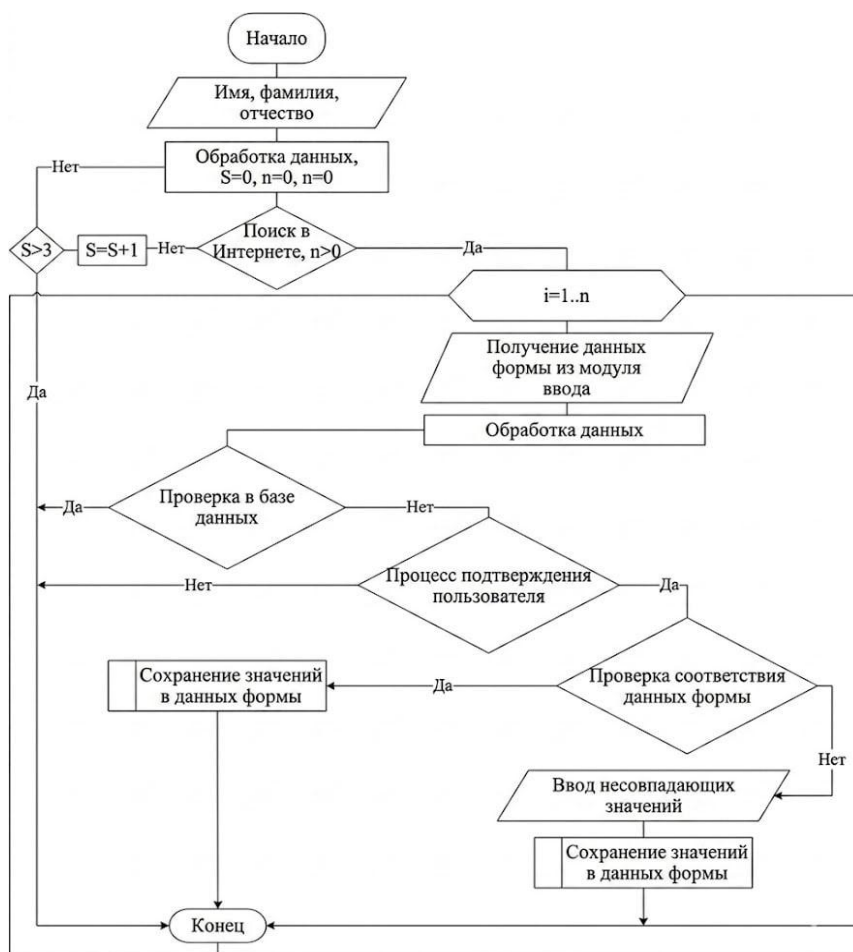


Рисунок 3. Алгоритм интуитивного поиска данных¹⁴

¹⁴ Разработано автором на основе исследований.

Алгоритм интуитивного поиска данных первоначально берет имя и фамилию пользователя из его профиля в качестве значения. На следующем этапе он ищет имя и фамилию в интернете в латинском, кириллическом и английском вариантах. Переменная S используется для предотвращения бесконечного процесса поиска в интернете через машину. После нахождения значений сохраняет их в массив. Каждый элемент массива обрабатывается вместе с данными формы в модуле ввода. Если значение существует в базе данных программы, текущий процесс завершается и переходит к следующему значению, в противном случае он запрашивает подтверждение у пользователя. Если пользователь подтверждает, он присваивает значения данным формы критики. Если какое-либо значение формы не найдено, пользователя просят ввести эти данные. Для обеспечения эффективной работы алгоритма процесс его запуска автоматизирован в течение определенного интервала времени.

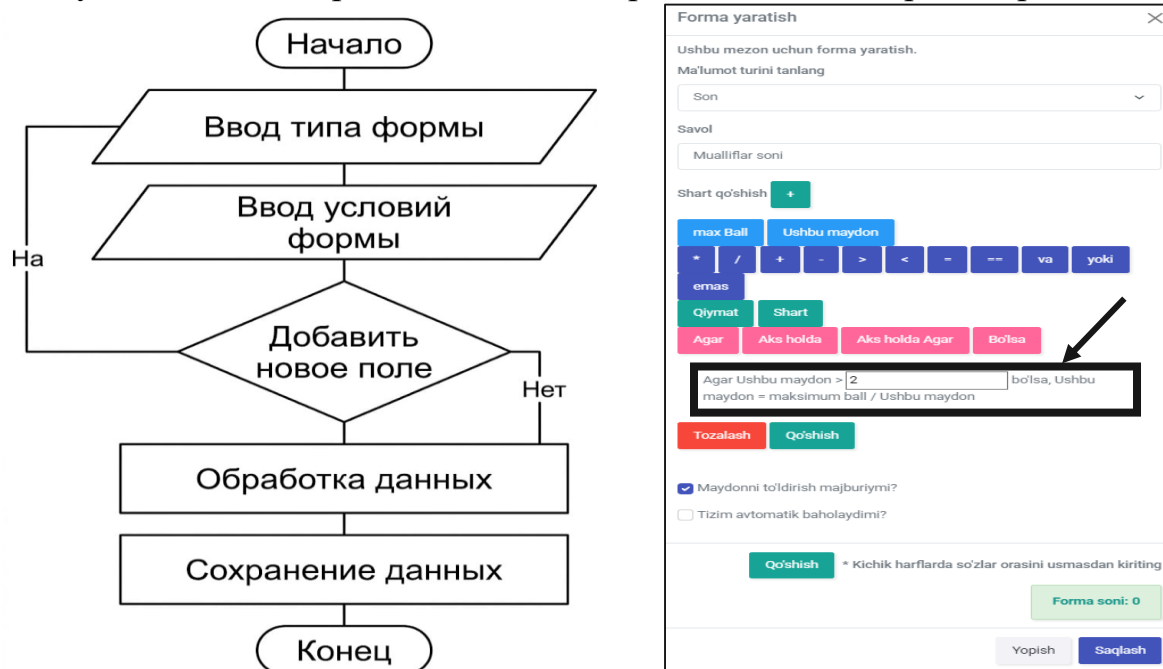


Рисунок 4. Алгоритм создания динамической формы и процесс добавления условий в поля формы¹⁵

Алгоритм создания динамической формы позволяет создавать динамическую форму, соответствующую любому критерию. Этот подход позволяет пользователям определять каждый критерий КРІ, исходя из его специфических особенностей, и вводить соответствующие данные.

С помощью данного алгоритма можно создать динамическую форму, соответствующую любому критерию. Этот подход позволяет пользователям определять каждый критерий КРІ, исходя из его специфических особенностей, и вводить соответствующие данные. Сначала пользователь выбирает тип формы. Элементы формы могут содержать несколько типов данных, включая:

Благодаря динамическим формам обеспечивается гибкость и универсальность системы КРІup. Благодаря тому, что каждый элемент формы

¹⁵ <https://kpiup.tsue.uz/ru/> - Разработано автором на основе исследований, Эффективное управление целями организации – система КРІ UP.

выбирается в соответствии с типом данных, улучшается пользовательский опыт, уменьшаются ошибки и повышается эффективность системы.

В параграфе третьей главы под названием “Особенности системы расчета основного показателя эффективности, проектирование динамической базы данных и механизмы трансформации данных” представлены механизмы проектирования и управления базой данных и трансформации данных.

На основе приведенных решений программный инструмент KPIup будет иметь вид комплексной цифровой экосистемы, позволяющей не только рассчитывать показатели, но и управлять, анализировать, прогнозировать и совершенствовать их. Гибкость, расширяемость и автоматизированные механизмы работы системы обеспечивают высокую точность и прозрачность в процессе управления эффективностью персонала.

В третьем параграфе главы, озаглавленном “Экономический анализ эффективности деятельности сотрудников высших учебных заведений” освещены процесс внедрения платформы KPIup в деятельность высших учебных заведений, технологические решения, результаты испытаний и практическая эффективность. Разработаны технологии и требования к созданию информационной системы “KPIup”

В результате внедрения системы KPI в деятельность Ташкентского государственного экономического университета, Ташкентского государственного аграрного университета и Андижанского филиала Университета Туран был проведен эконометрический анализ для оценки эффективности всех затрат на оплату труда и трудовую деятельность сотрудников (таблица 8).

Таблица 8

Значения переменных до 2025 года (сум, 2016-2025 гг.)¹⁸

Годы	Оказание услуг (Y)	Учебно-методическая работа (X1)	Научно-инновационная работа (X2)	Духовно-просветительская работа (X3)
2016	23 205 944	9 024 534	7 735 315	6 446 096
2017	28 675 284	12 073 804	10 564 578	6 036 902
2018	36 154 729	14 461 892	12 654 155	9 038 682
2019	39 999 555	15 999 822	13 999 844	9 999 889
2020	129 414 776	49 300 867	43 138 259	36 975 650
2021	167 779 198	68 636 945	61 010 618	38 131 636
2022	205 479 091	80 404 862	71 470 988	53 603 241
2023	78 866 545	25 727 601	32 866 673	20 272 272
2024	102 891 761	32 925 364	45 272 375	24 694 023
2025	114 302 130	33 338 121	52 388 476	28 575 533

¹⁸ Разработано автором на основе исследований.

В таблице 8 представлены описательные статистические данные для каждой переменной на основе представленных данных.

Эти статистические данные предоставляют общую информацию о центральной тенденции, распределении и диапазоне данных для каждой переменной. В таблице 9 реализуется прямая зависимость между переменной Y и переменными X1, X2, X3.

Эти исследования дают важное представление о взаимосвязи между переменными Y и X1, X2, X3, что указывает на то, что изменения в одной переменной могут быть связаны с изменениями в другой переменной. Для понимания основных механизмов, управляющих этой корреляцией, может потребоваться дополнительный анализ.

Приведенные результаты показывают, что модель Log-Log имеет самые низкие значения AIC (-82.71) и BIC (-81.50), что превосходит другие модели. Эта модель также является наиболее подходящей с экономической точки зрения, так как коэффициенты интерпретируются напрямую как эластичность. В результате выбранное уравнение модели Log-Log выглядит следующим образом:

$$\ln(Y) = 1.0985 + 0.3550 \cdot \ln(X1) + 0.3952 \cdot \ln(X2) + 0.2491 \cdot \ln(X3) \quad (5)$$

Модель представляет собой многофакторную логарифмическую регрессию (производственная функция типа Кобба-Дугласа), в которой результирующий показатель Y оценивается в зависимости от трех факторов - X1, X2 и X3. Запись модели в форме log-log означает, что каждый коэффициент представляет собой степень эластичности соответствующего фактора.

Таблица 7

Сравнение трех модельных прогнозов для Y.²⁰

Год	ARIMA	ETS	Регрессия	Средний
2026	136 455 685	154 912 748	135 770 047	142 379 493
2027	162 902 949	166 254 058	162 020 554	163 725 853
2028	194 476 109	177 492 387	193 346 474	188 438 323
2029	232 168 645	188 628 671	230 729 115	217 175 477
2030	277 166 589	199 663 836	275 339 516	250 723 314

Для Y сравнивались три модельных прогноза: Log-ARIMA (0,1,0) +дрифт, ETS (damped trend) и регрессионная модель Log-Log (ARIMA с прогнозируемыми значениями X). Согласно прогнозу ARIMA+drift, к 2030 году Y достигнет 277,2 млн сумов. Модель ETS дает консервативный прогноз и показывает стабилизацию на уровне 199,7 млн сумов. Регрессионная модель также дает результат, близкий к ARIMA (275,3 млн сумов).

²⁰ Разработано автором на основе исследований.

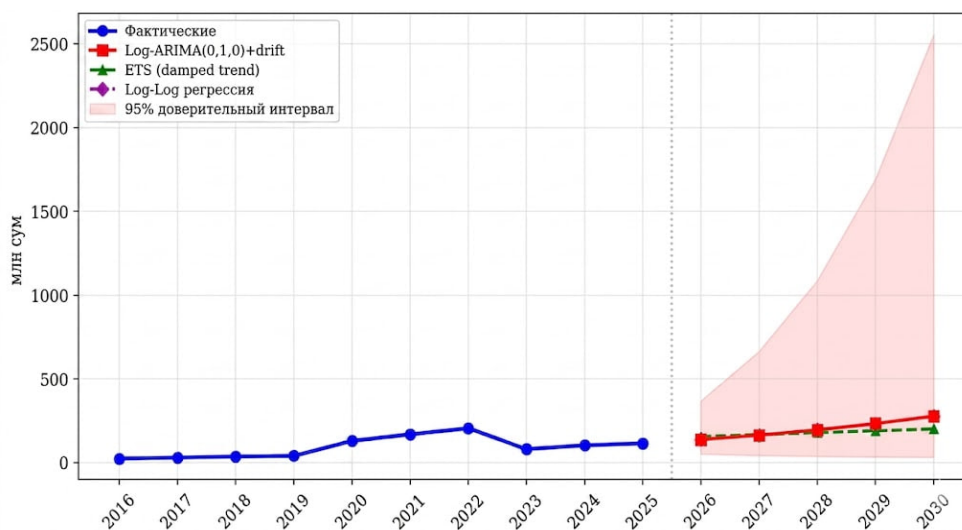


Рисунок 5. Y - сравнение трех моделей прогноза²¹

В качестве общего вывода можно сказать, что сервисная деятельность высших учебных заведений зависит от гармоничного развития трех основных направлений. Научно-инновационные работы имеют наибольший эластичный эффект, и приоритетное внимание к этому направлению является наиболее эффективным способом повышения общей эффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе научных исследований и результатов, проведенных в рамках диссертационного исследования, сформулированы следующие общие выводы:

1. Проведён анализ системы оценки деятельности сотрудников в организациях Узбекистана, в частности, в высших учебных заведениях, обоснованы недостатки традиционных механизмов оценки КРІ - субъективность, медлительность процессов, задержка данных и ошибки, вызванные ручным вводом. Научно и практически обоснована необходимость цифровизации процессов оценки эффективности сотрудников в условиях цифровой экономики.

2. Разработаны теоретические основы применения современных цифровых технологий, статистических методов и моделей искусственного интеллекта для процессов обработки, оценки и анализа показателей деятельности сотрудников. Пересмотрено экономическое содержание системы КРІ, доказана необходимость многокритериального, комплексного и объективного подхода к оценке результативности труда сотрудников.

3. Разработан комплексный подход к оценке показателей эффективности сотрудников. Данный подход был усовершенствован путем разработки системы критериев основных блоков показателей КРІ - учебно-методической деятельности, научно-инновационной деятельности и духовно-просветительской деятельности, их стандартизации и нормативной оценки. Также в процессе оценки апробировано влияние использования моделей

²¹ Разработано автором на основе исследований.

искусственного интеллекта (регрессия, панельные данные, RF/GBM модели) на эффективность учебной деятельности.

4. В рамках исследования разработаны усовершенствованные статистические алгоритмы расчета KPI. В частности, внедрены в практику модели нормализации показателей, определения весовых коэффициентов, работы с базами данных с переменными параметрами и прогнозирования тенденций в деятельности сотрудников. Доказано, что эти подходы объективизируют систему KPI и повышают точность данных на 15-20%.

5. Разработана программная архитектура, функциональные модули цифровой платформы KPIur (сбор данных, интеграция, валидация, расчет KPI, ИИ-аналитика, панели управления). Модульная архитектура платформы, основанная на подходе SOA/Microservices, создала возможности для высокой гибкости, расширения и интеграции. Также разработаны алгоритмы проектирования динамической базы данных системы.

6. Платформа KPIur была внедрена в пилотном режиме в высшем учебном заведении, и проведен практический анализ показателей технической, экономической и организационной эффективности. Результаты показали, что скорость процессов увеличилась на 30-40%, точность и прозрачность расчетов KPI повысились, а количество ошибок резко уменьшилось. Также было обнаружено, что субъективность в процессе оценки деятельности сотрудников снизилась до 25-30%.

7. В результате внедрения системы KPI было установлено, что скорость управленческих решений, выявление проблем в деятельности отделов и возможности мониторинга в режиме реального времени значительно увеличились.

**THE SCIENTIFIC COUNCIL № DSc.03/2025.27.12.I.23.03
AWARDING SCIENTIFIC DEGREES AT THE TASHKENT STATE
UNIVERSITY OF ECONOMICS**

TASHKENT STATE UNIVERSITY OF ECONOMICS

SHUHRATOV MAMURJON SHUHRAT UGLI

**DIGITALIZATION OF THE CALCULATING EMPLOYEE
PERFORMANCE INDICATORS**

08.00.16. – «Digital Economy and International Digital Integration»

**DISSERTATION ABSTRACT
of the Doctor of Philosophy (PhD) in Economic sciences**

Tashkent – 2026

The theme of dissertation (PhD) in Economic sciences was registered under the number B2025.3. PhD/Iqt5632 at the Supreme Attestation Commission.

The dissertation has been prepared at the Tashkent State University of Economics.

The abstract of the dissertation is published in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of Scientific council (www.tsue.uz) and on the website of “ZiyoNet” informational and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Muminov Bahodir Boltayevich
Doctor of Technical Science, Professor

Official opponents:

Gulyamov Saidasror Saidahmedovich
Akademic, Doctor of Economic Sciences, Professor

Otajanov Umid Abdullayevich
Doctor of Economic Sciences, Professor

Leading organization:

**Tashkent University of Information
Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi**

The defense of the dissertation will take place “_____” _____ 2026 at _____ at the meeting of Scientific council №. DSc.03/2025.27.12.I.23.03 awarding of scientific degrees at Tashkent State University of Economics. Address: 100066, 49, Islam Karimov street, Tashkent. Phone: (99871) 239-28-72, fax: (99871) 239-43-51, e-mail: info@tsue.uz

The dissertation (PhD) can be reviewed at the Information-Resource Centre of Tashkent State University of Economics (registered under the number _____). Address: 100066, 49, Islam Karimov street, Tashkent. Phone: (99871) 239-28-72, fax: (99871) 239-43-51, e-mail: info@tsue.uz

Abstract of dissertation was distributed on “_____” _____ 2026.

(mailing report № _____ dated “_____” _____ 2026).

Sh.E. Sindarov

Chairman of the Academic Council for the Awarding of Academic Degrees, Doctor of Economic Sciences, Professor

J.S. Fayzullaev

Secretary of the Academic Council for the Awarding of Academic Degrees, Doctor of Economic Sciences, Professor

T.S. Kuchkarov

Chairman of the Scientific Seminar under the Academic Council for the Awarding of Academic Degrees, Doctor of Economic Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the dissertation of the (PhD))

The aim of the research is to develop proposals and recommendations on digitalization of the effectiveness of the work of employees of the organization, including verification of the accuracy and reliability of data based on artificial intelligence, calculation, design of a dynamic database and mechanisms for data transformation.

The research object of the research is higher education institutions and the evaluation of employee performance using Key Performance Indicators (KPI).

The research subject is data processing using digital technologies, verification of data accuracy and reliability, approaches and algorithms for calculating performance indicators, and technologies for developing information systems (MVC, CRUD).

Research methods. There were used multi-criteria calculation methods and algorithms for determining weighting coefficients, artificial intelligence models such as Random Forest and Gradient Boosting, technologies for digital data processing using Python and SQL, real-time data processing technologies, as well as experimental testing, practical observation, data validation, and statistical analysis methods.

The scientific novelty of the research is as follows:

to ensure data reliability and accuracy when assessing the performance of higher education institution employees, an algorithm has been developed to evaluate text similarity using artificial intelligence, determine the authenticity of a source's digital identifier, and verify data accuracy and compliance with established requirements without human intervention.

the model for assessing key personal performance indicators of educational institution employees has been improved by normalizing indicators with different units of measurement to a single value and by applying ensemble machine learning models to predict potential performance in future periods.

to formalize the performance assessment processes for employees of higher education institutions, the “KPIup” software suite has been developed, featuring a modular architecture based on artificial intelligence, a dynamic database model, and algorithms for data processing and transformation.

the forecast dynamics of data analysis indicators for performance assessment at a higher education institution up to 2030 were evaluated using ARIMA and ETS models, based on a software tool that utilizes multi-factor normalization functions, ensemble machine learning models, a dynamic database model, and formal transformation algorithms.

The practical results of the research include the following:

tools for identifying key features in the calculation of performance indicators were developed and integrated into the KPI system. Considering the large number of factors affecting employees' work performance, artificial intelligence algorithms were recommended to select only the most significant and influential features. As a result, irrelevant data in the KPI system were filtered out, and the accuracy of evaluation increased.;

methods for determining feature importance using Random Forest and Gradient Boosting models were applied and validated through experimental testing in higher education institutions. This enabled university management to identify KPI priorities and focus decision-making on the most important indicators;

the “KPIup” information system was fully integrated with the implemented algorithms. The initial version of the platform ensures automatic collection, processing, and calculation of KPI data of organizational employees. The information system consists of front-end and back-end components, providing a user-friendly interface, visual analytics modules, and real-time monitoring tools;

the system enables users to view, update, and compare performance indicators depending on employee roles. Automatic reports are generated based on collected KPI data, errors are identified, and analytical recommendations for performance evaluation are provided. The system has been successfully tested at university level and recommended for further implementation in other organizations.

Implementation of the research results. The scientific and practical results obtained through the digitalization of employee performance evaluation indicators have been implemented as follows:

to ensure the reliability and accuracy of data when assessing the effectiveness of the work of employees of higher educational institutions, the algorithm for assessing the similarity of texts based on artificial intelligence, determining the authenticity of the digital identifier of the source, the accuracy of data and compliance with the established requirements without human intervention and the software package "KPIup" have been implemented in practice at the Tashkent State University of Economics (Reference No. 01/01-01-626 dated December 25, 2025, approved by the Center for Research on the Development of Higher Education under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan). As a result of the implementation, the data verification process has been automated, the accuracy and reliability of data have been significantly increased, the influence of the human factor has been reduced, and technical performance indicators, data processing speed, API stability, dashboard response time have been improved by an average of 67-76%;

the model for assessing important indicators of personal effectiveness of employees of educational institutions has been improved and implemented at the Tashkent State Agrarian University based on the normalization of indicators with different data units of measurement to bring them to a single value and the use of ensemble machine learning models to predict potential effectiveness in future periods (Reference of the Center for Research on the Development of Higher Education under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated December 25, 2025, No. 01/01-01-626). As a result of the implementation, it was possible to increase the stability and accuracy of the assessment of indicators, as well as the mathematical justification of decision-making processes, reduce bureaucratic barriers in human capital management and save management costs, as well as reduce the costs associated with the formation of valuation reports by 55-100 million soums per year;

in order to formalize the processes of assessing the effectiveness of the activities of employees of higher educational institutions, the software package "KPIup" based

on modular architecture and data processing based on artificial intelligence, a dynamic database model and data transformation algorithms has been implemented in the Andijan branch of Turon University (Reference No. 01/01-01-626 dated December 25, 2025, approved by the Center for Research on the Development of Higher Education under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan). As a result, data processing made it possible to predict indicators, identify trends in their change, and form automated decision-making systems, and the share of active users increased by 35-40%, the decision-making speed decreased from 4-6 days to 1 day, and the efficiency of data processing increased significantly;

a software tool based on multi-factor normalization functions and ensemble machine learning models, a dynamic database model and formal transformation algorithms, a forecast dynamics of data analysis indicators for assessing the effectiveness of work in a higher educational institution until 2030, an assessment methodology based on ARIMA and ETS models has been implemented in practice at the Tashkent State University of Economics and Tashkent State Agrarian University (Reference No. 01/01-01-626 dated December 25, 2025, approved by the Center for Research on the Development of Higher Education under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan). As a result of the implementation of this scientific proposal, it was determined that the forecast of performance indicators until 2030 has a growth trend, which served to increase the efficiency of financial planning and strategic management decision-making.

Approbation of scientific results. The main scientific and practical results of the dissertation were discussed and approved at 4 scientific conferences, including 2 international and 2 national scientific and practical conferences.

Publication of the research results. A total of 17 scientific works has been published on the topic of the dissertation, including 11 articles in scientific journals recommended by the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan (7 published in national journals and 4 in international journals), as well as 4 conference abstracts presented at international and national scientific conferences. In addition, two certificates for software programs were obtained from the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, and a list of references. The total volume of the dissertation is 148 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YHATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (часть I, part I)

1. Шухратов М. Разработка и приоризация ключевых показателей эффективности для общенациональной панели мониторинга деятельности больниц: экспертная оценка со стороны руководителей медицинских учреждений//“Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot” ilmiy jurnalining N-112-soni, 2025-yil.-С.290-296. (08.00.00; №12).

2. Шухратов М. Автоматизированная система расчёта показателей эффективности сотрудников организации // Muhandisuk va iqtisodiyot ilmiy-amaliy jurnali dekabr. N2 12-son. Toshkent - 2025. -С.173-177. (08.00.00; №12).

3. Shuhratov M. AI-based normalization methodology for collecting and processing KPI indicators //International Journal of Social Sciences & Interdisciplinary Research (IJSSIR). Vol. 14, No. 12 (December). - Published by International Journal of Social Sciences & Interdisciplinary Research. ISSN 2277-3630. 2025.-P.13-17

4. Shuhratov M. A multivariate regression model for employee performance: findings from an econometric and statistical analysis// International Journal of Social Science & Interdisciplinary Research (IJSSIR). Vol. 14, No. 12 (December). ISSN 2277-3630. 2025. -P.37-43

5. Shuhratov M. KPI tizimini avtomatlashtirish orqali tashkilotlar boshqaruv samaradorligini oshirish // Raqamli iqtisodiyot va raqamli transformatsiya ilmiy jurnali (dgeconomy.tsue.uz) N22, aprel-iyun. Toshkent - 2025. -B.189-194

6. Shuhratov M. Forecasting performance indicators with the help of artificial intelligence: tsue practice // Raqamli Transformatsiya va Sun'iy Intellect ilmiy jumali Volume 3, issue 5, issn: 3030-3346. 2025. -P.19-24

7. Shuhratov M. Xodimlar faoliyatini baholashda KPI asosidagi raqamli platformani joriy etishning iqtisodiy, tashkiliy va texnologik samaradorligi// Muhandislik va iqtisodiyot ilmiy-amaliy jurnali. - 2025. - Maxsus son (oktyabr). - Toshkent. - ISSN 2992-8982.

8. Shuhratov M. Sun'iy intellekt asosida KPI ko'rsatkichlarini prognozlash va boshqaruv qarorlarini qo'llab-quvvatlashning raqamli modeli// “Milliy iqtisodiyotni barqaror saqlashda “yashil iqtisodiyot“, “yashil moliya”, “yashil buxgalteriya” va ilg'or muhandislik maktablarini ilmiy-amaliy integratsiyalashtirish dolzarbligi” respublika konferensiya (ilmiy-amaliy anjuman) maqola va tezislar to'plami. Toshkent-2025. -B.536-538.

9. Shuhratov M., Baxodirov J. Kadrlar boshqaruvi samaradorligini raqamli indikatorlar (KPI) asosida baholash: ilg'or tajribalar tahlili dasturi. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligining elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturining rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnomasi № DGU 53468 16.06.2025

II bo‘lim (часть II, part II)

10. Shuhratov M., Baxodirov J. AI-Driven approach to employee task and training recommendations using matrix factorization // Digital transformation and artificial intelligence: problems, innovations and trends. International scientific-practical conference materials. Tashkent - 2024. - P. 380-384

11. Shuhratov M., Kakhorov A. Fast voice filtering in a few steps using voice conversion as a postprocessing module adaptation of a speaker from uzbek text to speech// Digital transformation and artificial intelligence: problems, innovations and trends. International scientific-practical conference materials Tashkent - 2024. - P. 141-145.

12. Shuhratov M., Baxodirov J., Omonxonov S. Система оценки эффективности работы сотрудников в управлении персоналом на основе искусственного интеллекта// Advances in Science and Humanities. Vol. 01, No. 03. ISSN 3060-5393. 2025. -С. 21-24

13. Shuhratov M., Baxodirov J. Modern technologies and methods for employee evaluation: practical opportunities and contemporary challenges // Research Focus International Scientific Journal Vol. 4, Issue 5. ISSN 2181-3833. 2025. -P.1-6

14. Shuhratov M., Mo‘minov B. Xodimlar faoliyat ko'rsatkichlariga ishlov beruvchi dasturiy vositalar // Raqamli Transformatsiya va Sun'iy Intellect ilmiy jurnali, Volume 2, Issue 3 (June) ISSN 3030-3346 Toshkent - 2024. -B.126-132

15. Shuhratov M., Xayrullayev M. Xodimlarni boshqarishda KPI samaradorligi tahlili// Sun'iy intellekt nazariyasi va amaliyoti: tajriba, muammolar va istiqbollarni mavzusidagi II Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami: Toshkent - 2025. -B.261-263

16. Shuhratov M., Baxodirov J. Prospects for evaluating the activities of educators in the higher education system // “Raqamli iqtisodiyot va sun'iy intellekt texnologiyalarining jamiyat rivojlanishidagi ahamiyati” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari, Toshkent – 2024. –B. 2405-2415.

17. Shuhratov M. Sun'iy intellektni ta'limda qo'llash. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligining elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturining rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnomasi № BGU 2116. 13.03.2025

Автореферат «Ўзбекистон тиббиёт ахборотномаси» журнали
тахририятида таҳрирдан ўтказилди.



MUHARRIRIYAT VA NASHRIYOT BO'LIMI

Босмахона лицензияси:

7716



Разрешено к печати: 29.04. 2026 года
Объем – 3,31 уч. изд. л. Тираж – Формат 60x84. 1/16.
Гарнитура «TimesNewRoman» Заказ № -2026. Отпечатано ООО «Tibbiyot nashriyoti matbaa
uyi»100109. Ул. Фароби 2, тел: (998 71)214-90-64,
e-mail: rio-tma@mail.ru