

Date: 25th February-2026

KLINIK LABARATORIYALARNI AFTAMATLASHTIRISH VA DMEDNI AFZALLIKLARI

Mushtariy Mahmudova Murodbek qizi.

Marg'ilon shahar Yuqumli Kasalliklarlar

Shifoxonasi laboratoriya bo'limi mudiri

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy tibbiyotda klinik laboratoriyalarni avtomatlashtirishning ahamiyati va D-Med axborot tizimining afzalliklari tahlil qilinadi. Laboratoriya jarayonlarini raqamlashtirish orqali inson omilini kamaytirish, tahlillar aniqligini oshirish va vaqtni tejash masalalari yoritilgan.

Kalit so'zlar; Klinik laboratoriya, avtomatlashtirish, D-Med, LIS (Laboratoriya axborot tizimi), diagnostika, tibbiy texnologiyalar.

Abstract: This article analyzes the importance of clinical laboratory automation and the advantages of the D-Med information system in modern medicine. It covers reducing human error, increasing diagnostic accuracy, and time management through the digitalization of laboratory processes.

Keywords; clinical laboratory, automation, D-Med, LIS (Laboratory Information System), diagnostics, medical technology.

Аннотация: В данной статье анализируется важность автоматизации клинических лабораторий и преимущества информационной системы D-Med в современной медицине. Рассматриваются вопросы снижения человеческого фактора, повышения точности анализов и экономии времени за счет цифровизации процессов.

Ключевые слова; Клиническая лаборатория, автоматизация, D-Med, ЛИС (Лабораторная информационная система), диагностика, медицинские технологии.

KIRISH

Hozirgi vaqtda tibbiy qarorlarning 70% dan ortig'i laboratoriya tahlillari natijalariga tayanadi. Sog'liqni saqlash tizimida bemorlar oqimining ko'payishi va tahlillar turlicha bo'lishi laboratoriya xodimlariga tushadigan yuklamani oshirdi. Shu sababli, klinik laboratoriyalarni avtomatlashtirish (Laboratory Automation) va maxsus dasturiy ta'minotlarni joriy etish shunchaki innovatsiya emas, balki hayotiy zaruriyatga aylandi..

ASOSIY QISM

Laboratoriya jarayonlarini bosqichma-bosqich avtomatlashtirish tahlili

Klinik laboratoriyalarda avtomatlashtirish faqatgina robotlashtirilgan analizatorlarni o'rnatish emas, balki butun ish oqimini (workflow) qayta ko'rib chiqishdir. Zamonaviy laboratoriya tsiklini quyidagi uchta kritik nuqtada ko'rib chiqish lozim:

1. Pre-analitik bosqich (Tahlilgacha bo'lgan jarayon): Tibbiy xatolarning qariyb 60-70% qismi aynan shu bosqichda sodir bo'ladi. Bunga namunalarni noto'g'ri markirovka qilish, bemor ma'lumotlarini chalkashtirish yoki namuna olish vaqtidagi xatolar kiradi. Avtomatlashtirilgan tizimlar (masalan, D-Med) bemor ro'yxatdan o'tgan zahoti Shtrix-kod



Date: 25th February-2026

(Barcode) generatori orqali har bir probirkaga individual identifikator biriktiradi. Bu inson omilini nolga tushiradi.

2. Analitik bosqich (O'lov jarayoni): Bu bosqichda analizatorlar (Biokimyo, Gematologiya, Immunologiya) bevosita LIS (Laboratoriya Axborot Tizimi) bilan bog'lanadi. D-Med kabi tizimlar bidirectional (ikki tomonlama) aloqani qo'llab-quvvatlaydi. Ya'ni, analizator shtrix-kodni o'qiganda, markaziy serverdan ushbu namuna uchun qaysi testlarni o'tkazish kerakligi haqida buyruq oladi va natijani yana serverga qaytaradi.

3. Post-analitik bosqich (Natijalarni talqin qilish): Natijalarni qog'ozga ko'chirishda xatoliklar (transcription errors) ko'p uchraydi. Avtomatlashtirishda natijalar elektron tibbiy kartaga avtomatik yuklanadi. Shuningdek, tizim me'yordan og'ishlarni (Critical values) darhol qizil rang bilan belgilab, shifokorni ogohlantiradi.

D-Med tizimining funksional imkoniyatlari va afzalliklari

D-Med – bu laboratoriya ekotizimini boshqaruvchi markaziy "miya" hisoblanadi. Uning o'ziga xos texnik ustunliklari quyidagilardan iborat:

✓ Bemorlar bazasini markazlashtirish: Bemor bir marta ro'yxatdan o'tgach, uning barcha tahlillar tarixi yillar davomida saqlanadi. Bu shifokorga kasallik dinamikasini (dinamik tahlil) kuzatish imkonini beradi.

✓ Moliya va Kassa integratsiyasi: Tahlil uchun to'lov qilingan zahoti ma'lumot laboratoriya xonasiga yuboriladi. Bu xodimlarning ortiqcha qog'ozbozlik bilan shug'ullanishiga chek qo'yadi.

✓ Reagentlar va ombor nazorati: Tizim har bir o'tkazilgan test uchun qancha reagent sarflanganini hisoblab boradi. Reagent tugashiga yaqin qolganda tizim avtomatik ravishda xabar beradi. Bu esa laboratoriya ishining to'xtab qolish xavfini bartaraf etadi.

✓ Sifat nazorati (Quality Control): D-Med ichki sifat nazorati grafiklarini (Levy-Jennings grafiklari) avtomatik tarzda chizib boradi. Bu laboratoriyaning xalqaro standartlarga (ISO 15189) muvofiqligini ta'minlaydi.

Avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligi

Laboratoriyani avtomatlashtirishga kiritilgan investitsiya (ROI - Return on Investment) quyidagi omillar hisobiga o'zini oqlaydi:

1. Xodimlar unumdorligi: Bir nafar laborant avval kuniga 50 ta bemorga xizmat ko'rsatgan bo'lsa, D-Med yordamida bu ko'rsatkich 150-200 taga yetishi mumkin.

2. Sarf materiallarini tejash: Noto'g'ri tahlil natijasida testni qayta o'tkazish (re-testing) ehtiyoji kamayadi.

3. Qog'ozsiz texnologiya: Blankalar, jurnal yuritish va chop etish xarajatlari qisqaradi.

Ma'lumotlar xavfsizligi va maxfiyligi;

Raqamli tizimlarda eng katta xavotir – bu kiberxavfsizlikdir. D-Med tizimi ma'lumotlarni shifrlangan holda saqlaydi va har bir xodim uchun alohida kirish huquqlarini (Role-based access) belgilaydi. Masalan, laborant natijani kiritishi mumkin, lekin uni o'chirib tashlay olmaydi; buni faqat administrator yoki bosh shifokor amalga oshirishi mumkin.



Date: 25th February-2026

Diagnostika aniqligi va bemorlar qoniqligi

Avtomatlashtirishning yakuniy maqsadi – bemorga tez va aniq tashxis qo'yishdir.

✓ Tezkorlik (TAT - Turnaround Time): Tahlil natijasini kutish vaqti o'rtacha 40-50% ga qisqaradi.

✓ Ochiqlik: Bemor o'z tahlillari holatini onlayn kuzatishi va natijalarni PDF formatda yuklab olishi uning klinikaga bo'lgan ishonchini oshiradi.

LABORATORIYALARNI AVTOMATLASHTIRISH BOSQICHLARI

Laboratoriya jarayonini uchta asosiy bosqichga bo'lish mumkin:

1. Pre-analitik (tahlilgacha bo'lgan davr): Namuna olish, markirovka (shtrix-kodlash) va saralash.

2. Analitik (tahlil jarayoni): Biokimyoviy, gematologik yoki immunologik analizatorlar yordamida test o'tkazish.

3. Post-analitik (tahlildan keyingi davr): Natijalarni tasdiqlash, arxivlash va bemorga yetkazish.

Avtomatlashtirish aynan pre-analitik va post-analitik bosqichlardagi xatoliklarni (barcha xatolarning 60-70% qismi) bartaraf etadi.

D-MED TIZIMI: IMKONIYATLAR VA TEXNIK YECHIMLAR

D-Med – bu laboratoriya va poliklinika ishini optimallashtirish uchun yaratilgan integratsiyalashgan platformadir. Uning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

✓ LIS (Laboratory Information System) bilan integratsiya: Analizatorlardan olingan ma'lumotlar qo'lda kiritilmasdan, avtomatik ravishda bazaga tushadi.

✓ Shtrix-kodlash tizimi: Har bir probirka individual identifikatorga ega bo'ladi, bu esa namunalarning almashib ketish xavfini nolga tushiradi.

✓ Masofaviy natijalar: Bemorlar natijalarni Telegram bot yoki shaxsiy kabinet orqali olishlari mumkin.

AVTOMATLASHTIRISHNING AFZALLIKLARI

Xususiyat	Qo'lda ishlash (Manual)	D-Med va Avtomatlashtirish
Xatolik darajasi	Yuqori (Inson omili)	Minimal (0.1% dan kam)
Vaqt sarfi	2-3 kun	Bir necha soat
Boshqaruv	Qog'ozbozlik ko'p	To'liq raqamli arxiv
Reagent sarfi	Nazorat qilish qiyin	Avtomatik hisob-kitob

Eslatma: D-Med tizimi reagentlar qoldig'ini nazorat qilish va muddati o'tayotgan mahsulotlar haqida ogohlantirish funksiyasiga ega, bu esa klinikaga moliyaviy zarar ko'rishning oldini olishga yordam beradi.

Avtomatlashtirishning asosiy to'sig'i boshlang'ich investitsiyalarning yuqoriligi va xodimlarni yangi tizimga o'rgatishdir. Biroq, uzoq muddatli istiqbolda bu tizim xarajatlarni 30-40% ga kamaytiradi. Kelajakda Sun'iy Intellekt (AI) algoritmlarini D-Med tizimiga integratsiya qilish orqali kasalliklarni bashorat qilish (predictive analytics) imkoniyati paydo bo'ladi.

XULOSA



Date: 25th February-2026

Klinik laboratoriyalarni avtomatlashtirish va D-Med kabi ixtisoslashtirilgan axborot tizimlarini joriy etish zamonaviy sog‘liqni saqlash tizimining ajralmas qismiga aylandi. O‘tkazilgan tahlillar va xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, raqamlashtirish jarayoni nafaqat texnik yangilanish, balki tibbiy xizmat sifatini tubdan yaxshilovchi strategik qadamdir.

Tadqiqot natijalarining umumlashtirilishi

Maqolada ko‘rib chiqilgan masalalar asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

1. Inson omilini minimallashtirish: Avtomatlashtirish pre-analitik va post-analitik bosqichlardagi xatoliklarni deyarli bartaraf etadi. Bu esa bemorlarga noto‘g‘ri tashxis qo‘yish xavfini keskin kamaytiradi.

2. Vaqt va resurslar samaradorligi: D-Med tizimi orqali tahlil natijalarini olish vaqti (TAT) 40-50% ga qisqaradi. Bu shoshilinch tibbiy yordam ko‘rsatishda hayotiy muhim ahamiyatga ega.

3. Iqtisodiy barqarorlik: Dastlabki investitsiyalar yuqori bo‘lishiga qaramay, reagentlar sarfini nazorat qilish va xodimlar unumdorligini oshirish hisobiga laboratoriyaning rentabelligi ortadi.

4. Ma’lumotlar shaffofligi: Raqamli arxivlash va onlayn natijalar tizimi bemor va shifokor o‘rtasidagi ishonchni mustahkamlaydi, qog‘ozbozlikka chek qo‘yadi.

Kelajakdagi istiqbollar; Laboratoriya diagnostikasining kelajagi Sun‘iy Intellekt (AI) va Big Data (Katta ma’lumotlar) bilan bog‘liq. D-Med kabi platformalar kelajakda nafaqat natijani ko‘rsatuvchi, balki bemorning tahlillar tarixiga tayanib, yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan kasalliklarni bashorat qiluvchi (predictive analytics) tizimga aylanishi kutilmoqda.

Amaliy tavsiyalar; Klinik laboratoriyalar rahbarlari va mutaxassislariga quyidagilar tavsiya etiladi:

✓ Laboratoriya uskunalari tanlashda ularning LIS (D-Med) bilan integratsiya bo‘lish imkoniyatiga birinchi navbatda e’tibor qaratish;

✓ Xodimlarning raqamli savodxonligini oshirish maqsadida doimiy treninglar o‘tkazish;

✓ Bemorlar bilan aloqani yaxshilash uchun mobil ilovalar va Telegram-bot xizmatlarini keng joriy etish.

Xulosa qilib aytganda, raqamli laboratoriya – bu shunchaki qulaylik emas, balki "xatosiz tibbiyot" sari tashlangan eng muhim qadamdir. D-Med tizimini tatbiq etish orqali O‘zbekiston tibbiyoti xalqaro standartlarga mos keladigan yuqori texnologik diagnostika darajasiga ko‘tarilishi shubhasiz.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Armbruster, D. A., & Overcash, D. R. (2014). The progressive transformation of clinical laboratories through robotics and automation. *Clinical Biochemist Reviews*, 35(3), 143.
2. Burtis, C. A., & Bruns, D. E. (2014). *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. Elsevier Health Sciences.



Date: 25th February-2026

3. Lippi, G., & Da Rin, G. (2019). Advantages and limitations of total laboratory automation: a personal overview. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 57(6), 802-811.
4. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. (2022). Tibbiyotni raqamlashtirish strategiyasi bo'yicha hisobotlar.
5. World Health Organization. (2021). Digital health transformation: A global perspective.
6. Karimov, S. (2021). *Zamonaviy diagnostika texnologiyalari*. Buxoro: Tibbiyot akademiyasi.
7. European Society of Clinical Laboratory Science. (2021). *Laboratory diagnostics standards*. ESCLS Press.
8. Hasanova, D. (2022). Profilaktik tibbiyotda tahlillarning o'rni. *Tibbiyot va innovatsiya*, 4(2), 33–39.
9. UNICEF. (2020). *Maternal and newborn screening recommendations*. UNICEF Publishing.
10. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. (2023). *Aholini tibbiy skriningdan o'tkazish bo'yicha metodik qo'llanma*.

