

**RAQAMLI SUD-TIBBIY TEKSHIRUVLARDA SIFAT KAFOLATI:
OPTIMAL STRATEGIYALAR VA RIVOJLANAYOTGAN
INNOVATSIYALAR**

¹*Maxkamov Farxod Aloviddin o'g'li, ²Muxamedjonova Zuxra Boxodir qizi, ³Muxamedjonova Fotima Baxodir qizi*

¹*“Toshkent International Unversity of education” (TIUE) universitetida
Axborot texnologiyalari kafedrası assisent o'qituvchi.*

²*“Toshkent International Unversity of education” (TIUE) universitetida
Axborot texnologiyalari yo'nalishi 2-kurs talabasi.*

³*“Toshkent International Unversity of education” (TIUE) universitetida
Axborot texnologiyalari yo'nalishi 2-kurs talabasi.*

E-mail: 1makhkamovfarkhod@gmail.com , 2zukhraofficial@gmail.com ,
3raxmonberdiyevamusaffo@gmail.com.

Annotatsiya: Raqamli sud-tergov ishlari zamonaviy huquqni muhofaza qilish, kiberxavfsizlik va sud jarayonlarida juda muhimdir. Ushbu kontekstda raqamli dalillarning aniqligi, yaxlitligi va ishonchliligini ta'minlash juda muhimdir. Ushbu sharh maqolasi raqamli sud ekspertizasi va sohani qayta shakllantirayotgan, rivojlanayotgan texnologiyalar sifatini nazorat qilish bilan bog'liq muammolar va eng yaxshi amaliyotlarni o'rganadi.

Maqola raqamli sud-tibbiyot ekspertizasida sifat nazoratining asosiy tushunchalarini muhokama qilish bilan boshlanadi, standartlashtirilgan protseduralar, hujjatlar va tasdiqlash texnikasi zarurligini ta'kidlaydi. U raqamli dalillarni olish, saqlash, tahlil qilish va taqdim etish paytida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatolar va noto'g'ri manbalarni o'rganadi. Ushbu xavflarni kamaytirish uchun doimiy monitoring va ko'rib chiqish muhimligini ta'kidlaydi.

Ushbu maqolada sifat nazorati bo'yicha sa'y-harakatlarni ilgari suruvchi raqamli sud-tibbiyot vositalari va texnologiyalarining rivojlanayotgan manzarasi batafsil ko'rib chiqiladi. U jonli sud ekspertizasi va xotira tahlilini o'z ichiga olgan

ma'lumotlarni yig'ish usullaridagi yutuqlarni qamrab oladi va sifatni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda sun'iy intellekt va mashinani o'rganishning rolini muhokama qiladi. Raqamli dalillarning yaxlitligini ta'minlash uchun Blockchain va kriptografik usullarning integratsiyasi ham o'rganilmoqda. Bundan tashqari, maqolada bulutli hisoblash, IoT qurilmalari va raqamli ma'lumotlar manbalarining ko'payishi bilan bog'liq muammolar va imkoniyatlar ko'rib chiqilgan. O'zgaruvchan raqamli landshaftni joylashtirish uchun sifat nazorati yondashuvlarida moslashuvchanlik va chaqqonlikni ta'kidlaydi.

Amaliyotchilar, qayta qidiruvchilar va siyosatchilar ushbu sharh maqolasi orqali o'rnatilgan amaliyot va rivojlanayotgan texnologiyalarni har tomonlama tahlil qilib raqamli sud - tibbiy tekshiruvlarning ishonchliligi va haqqoniyligini oshirish bo'yicha tushunchalarini taklif etadi. Sifatni nazorat qilishning mustahkam chora-tadbirlarni ko'rish va innovatsion texnologiyalarni qo'llash orqali raqamli sud ekspertizasi hamjamiyati o'z xulosalarini sud zalida va undan tashqarida tekshirishni ta'minlashi mumkin.

***Kalit so'zlar:** Raqamli tergov, Tumanli hisoblash, Sun'iy intellekt, Mashinani o'rganish, Deduktiv ta'lim, Blokcheyn texnologiyasi, Narsalar interneti (IoT) qurilmalari.*

QUALITY ASSURANCE IN DIGITAL FORENSIC INVESTIGATIONS:

OPTIMAL STRATEGIES AND DEVELOPING INNOVATIONS

¹Farkhod Aloviddinovich Makhkamov, ²Zukhra Bokhodirovna Mukhamedjonova, ³Fotima Bokhodirovna Mukhamedjonova.

¹An assistant teacher at the Department of Information Technologies at "Tashkent International University of Education" (TIUE).

²2nd year student of Information Technologies at Tashkent International University of Education (TIUE).

³2nd year student of Information Technologies at Tashkent International University of Education (TIUE).

Abstract: *Digital forensics is critical to modern law enforcement, cybersecurity, and litigation. In this context, it is very important to ensure the accuracy, integrity and reliability of digital evidence. This review article explores the challenges and best practices in digital forensics and quality control of emerging technologies that are reshaping the field.*

The article begins by discussing the basic concepts of quality control in digital forensics, emphasizing the need for standardized procedures, documentation, and validation techniques. It examines potential sources of errors and biases in the acquisition, storage, analysis, and presentation of digital evidence. It emphasizes the importance of continuous monitoring and review to reduce these risks.

This article takes a detailed look at the evolving landscape of digital forensics tools and technologies that advance quality control efforts. It covers advances in data collection techniques, including live forensics and memory analysis, and discusses the role of artificial intelligence and machine learning in automating quality management processes. The integration of Blockchain and cryptographic methods to ensure the integrity of digital evidence is also being explored. In addition, the paper examines the challenges and opportunities associated with cloud computing, IoT devices, and the proliferation of digital data sources. Emphasizes flexibility and agility in quality control approaches to accommodate the changing digital landscape.

Practitioners, researchers, and policymakers offer insight into improving the reliability and validity of digital forensics through a comprehensive analysis of established practice and emerging technologies. By implementing robust quality control measures and using innovative technologies, the digital forensics community can ensure that its findings are verifiable in and out of the courtroom.

Keywords: *Digital forensics, Fog computing, Artificial intelligence,*

Machine learning, Deductive learning, Blockchain technology, Internet of things (IoT) devices.

Bugungi texnologiyaga asoslangan dunyoda raqamli sud-tibbiy tekshiruvlar (RSTT) asosiy hisoblanadi, raqamli dalillar esa huquqiy nizolarni hal qilishda va jinoyatlarni tergov qilishda muhim ahamiyatga ega. Huquqni muhofaza qilish va davlat tashkilotlari ichidagi shaxsiy kompyuter ishqibozlari 1980-yillarning boshida yangi shaxsiy kompyuterlardan to'planishi mumkin bo'lgan ma'lumotlarni almashishni boshladilar. RSTT maydoni dastlab uzoq vaqt davomida kompyuter sud ekspertizasi sifatida tanilgan. Imtihonlar intizomning boshida laboratoriya sharoitida emas, balki stollarda va boshqa kirish mumkin bo'lgan joylarda o'tkazilishi kerak edi, buning o'rniga ular kabinetlar va podvallarda boshlandi. Intizom Internet, ma'lumot tashuvchilar va boshqa bir qator texnik yutuqlar tufayli asta-sekin o'zgarib bordi. Raqamli qurilmalarga bo'lgan ishonchimiz oshgani sayin, aniq va ishonchli raqamli sud-tibbiy tekshiruvlarga talab ortib bormoqda. Adolat g'oyalari himoya qilish va dalillarning yaxlitligi va maqbulligini saqlash uchun ushbu tergovlarda sifat nazoratini ta'minlash juda muhimdir. Raqamli sud-tibbiyot usullari odatda strategiyani baholash, vositalarni tanlash, sifatni tekshirish va hisobotlarni tayyorlashni o'z ichiga oladi. Yaxshi va puxta raqamli sud-tibbiyot ekspertizasi (RSTT) jarayoni ketma-ket RSTT bosqichlariga bog'liq bo'lib, ularning har biri har bir protsedurani tashkil etuvchi vazifalar va kichik vazifalarga bog'liq bo'lgan ketma-ket RSTT protseduralariga bog'liq. Raqamli sud-tibbiy tekshiruvlarida sifat nazorati tergov jarayonlari, usullari va topilmalarining aniq, ishonchli va izchil bo'lishini ta'minlash uchun tizimli qadamlar va usullarni anglatadi. Strategiyada standart operatsion protokollar, dalillarni boshqarish va saqlash, hujjatlashtirish, tasdiqlash va tekshirish, tengdoshlarni ko'rib chiqish va doimiy kasbiy rivojlanishdan foydalaniladi. RSTT sifatini nazorat qilish choralari masofaviy saqlash, hisoblash, tasvirlash, tasvirlarni taqqoslash, videoga ishlov berish va yaxshilash, audio tahlil, sun'iy yo'ldosh navigatsiyasi va aloqa tizimlari kabi yangi va o'rnatilgan

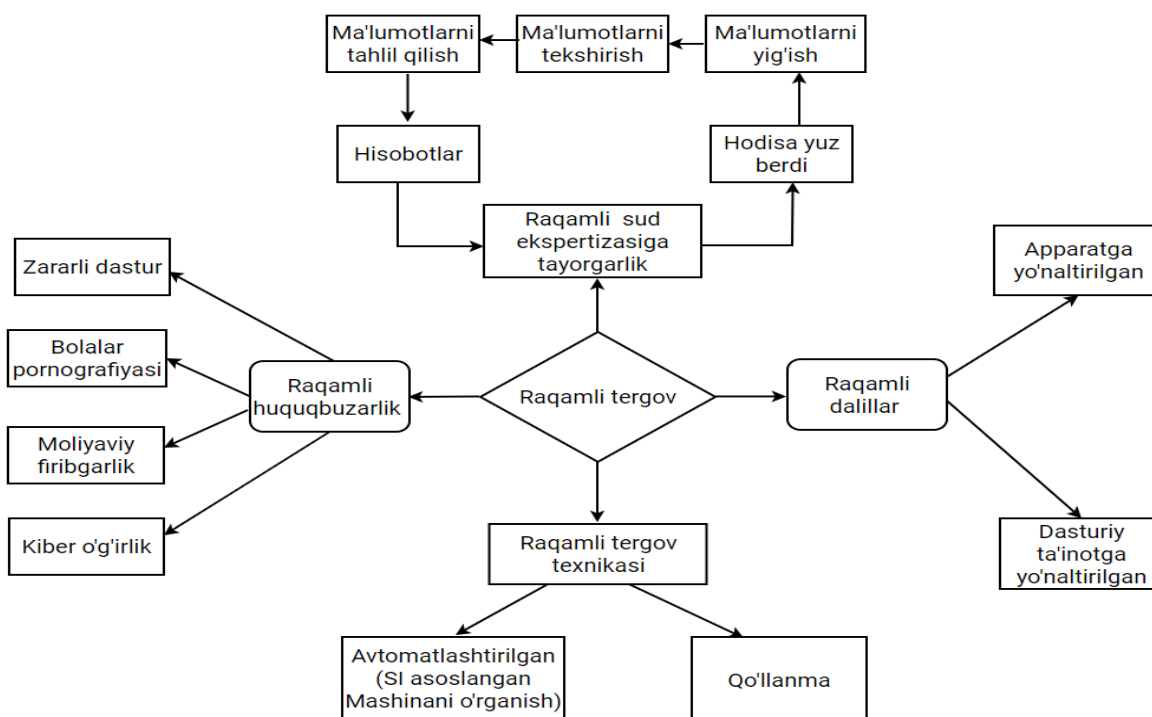
texnologiyalarni qamrab oladi.

Sud-tibbiyot ekspertizasi regulyatori raqamli sud ekspertizasi bo'yicha aniq va ishonchli natijalarni olish uchun jinoiy adliya tizimi bo'ylab sud-ekspertiza xizmatlarini taqdim etishda tegishli ilmiy sifat standartlari rejimini qo'llashni ta'minlaydi. Raqamli dalillarning ishonchliligi jinoiy va fuqarolik ishlarining qanday hal etilishi va qoidalarning qanday bajarilishiga sezilarli darajada ta'sir qilishi mumkin. Sifatni nazorat qilish bo'yicha qat'iy choralarga rioya qilish sudda raqamli dalillarning qabul qilinishini kuchaytiradi. Tergovlarning adolatli, xolis va hech qanday zarar keltirmasdan o'tkazilishini ta'minlash aniq va shaffof yondashuvni o'rnatishga yordam beradi.

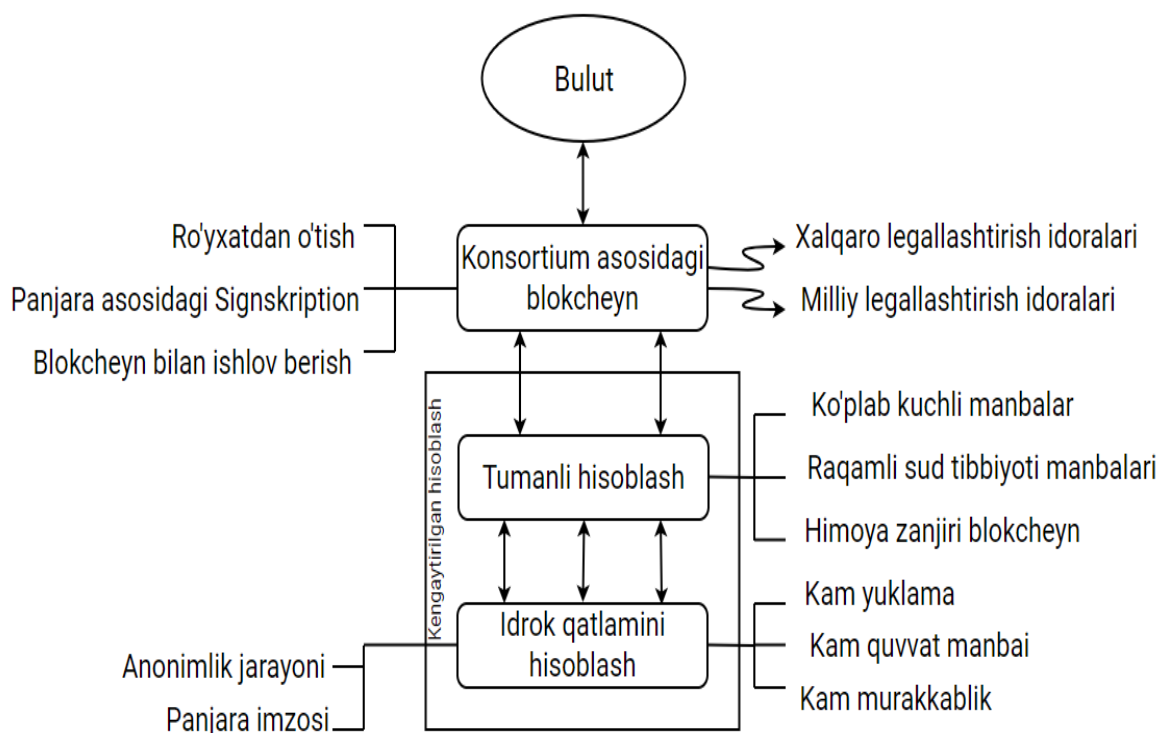
Raqamli sud-tibbiy tekshiruvlarning tarixiy istiqboli

Kompyuter kriminalistikasi, ko'pincha raqamli kriminalistika, dastlab 1970 yilda kiritilgan. Dastlabki surishtiruv moliyaviy firibgarlikni ko'rsatish uchun gumonlanuvchining kompyuteridan foydalanadi. 1996 yilda sudga murojaat qilgan birinchi kompyuter jinoyati haqida xabar paydo bo'ldi. Kompyuter jinoyatlari kompyuterdan foydalanishni osonlashtiradigan va jinoyatning asosiy sababi bo'lgan jinoyatlardir. 1996 yilda Texasda (AQSh) sudlangan birinchi kompyuter jinoyati 5 yillik qamoq jazosiga olib keldi. 1990-yilda kompyuterlar va Internetning mashhurligi oshishi bilan kompyuterlar bilan bog'liq raqamli jinoyatlar ko'paya boshladi. 1990-yillarning oxiri va 2000-yillarning boshlarida kompyuter kriminalistikasi mustaqil ravishda paydo bo'ldi. CSI so'rovlariga ko'ra, respondentlarning taxminan 46 foizi qandaydir kiber jinoyatlar qurboni bo'lgan. 2010 yilda Gallup so'roviga ko'ra, amerikalik kattalarning 11 foizi o'z uylarida onlayn yoki kompyuter bilan bog'liq jinoyatlar qurboni bo'lishadi. Bu nisbat yetti yil oldingiga nisbatan 6-8 foizga yuqori. "The Australian Company Crime Survey" tomonidan o'tkazilgan so'rovga ko'ra, moliyaviy o'g'irlik va ma'lumotlar buzilishi 2006 yilda 2 000 000 dollarga tushdi. Kompaniya jinoyatlari so'roviga ko'ra, moliyaviy o'g'irlik va ma'lumotlarning buzilishi Avstraliyaga taxminan 2 000 000 Avstraliya dollarini yo'qotdi. Yangi raqamli texnologiyalarning joriy etilishi va tergov maqsadlarida foydalanishning ko'payishi bilan endi "raqamli sud-tibbiyot"

iborasi qo'llanilmoqda (1.1-1.2-rasm).



1.1-rasm: Raqamli tekshiruvlarning taksonomiyasi.



1.2-rasm: Raqamli tekshiruvlarning taksonomiyasi.

SI, MO' va Chuqur o'rganish (CHO') yondashuvlari RST muammolarini hal qilishda qanday yordam berishi mumkinligini va bu yondashuvlar qanday farq qilishini ko'rib chiqish juda muhimdir.

Sun'iy intellekt: Mashinalarning tasvirni aniqlash, tabiiy tilni qayta ishlash va boshqalar kabi inson faoliyatini amalga oshirish qobiliyati sun'iy intellekt (SI) deb nomlanadi. Asosiy g'oya shundaki, sun'iy intellekt mashinani o'rganish yoki aqlli ob'ektlar emas. Sun'iy intellekt haqida o'ylashning bir usuli - bu inson ishlarini bajara oladigan va ularni soddalashtiradigan vosita. Sun'iy intellekt texnologiyasi juda kengayib bormoqda, bu zararli faoliyat ko'rsatish darajasini keskin oshirmoqda. Intelligent agent sun'iy intellekt dasturini nazarda tutadi. Atrof-muhit bilan o'zaro ta'sir qiluvchi aqlli agentlar qo'llaniladi. Agent o'z sensorlari yordamida muhitni tanib olish usulini qo'llaydi, shundan so'ng u xuddi shu sensorlar yordamida holatni o'zgartirish uchun harakat qilishi mumkin. Aynan odam kabi harakat qiladigan mashinani yaratish SI ning yakuniy maqsadidir. Ushbu ishni faqat inson miyasining o'rganish sxemasini yaratish uchun mo'ljallangan o'rganish algoritmlaridan foydalanish orqali yakunlash mumkin. SI texnologiyalari ko'plab afzalliklarni taklif qiladi va istiqbolli kelajakka ega. Biroq, bu texnologiyalar odamlarga zarar etkazishi mumkin bo'lgan ba'zi og'ir jinoyatlarni amalga oshirish uchun muqarrar ravishda foydalaniladi.

Mashinani O'rganish (MO'): SI usullaridan biri, Machine Learning (ML) tajriba orqali mustaqil ravishda o'rganishi mumkin bo'lgan tizimdan foydalanadi. U sun'iy intellektning inson xatti-harakatlariga taqlid qilish va hatto eng oddiy ishlarni bajarish uchun vaqt va kuch sarfini kamaytirish kabi maqsadlarda qo'llaniladi. MLni dasturlash o'rniga misollar va tajribalardan o'rganish mumkin bo'lgan tizim deb hisoblash mumkin. Natijada, agar tizim doimiy ravishda o'rgansa va qarorlarni dasturlashdan ko'ra ma'lumotlarga asoslasa, Machine Learning (ML) dan foydalaniladi. ML - bu biznes va fan uchun yaratilgan yangi texnologiya bo'lib, u yangi kompyuter funksiyalarini taklif etadi. ML ko'plab avtonom muhandislik, robototexnika va tibbiyot yechimlarining asosidir.

Mashinani o'rganish uchun sud tibbiyotiga yondashuvlar

Induktiv ta'lim: Muayyan ma'lumotni keng tushunish induktiv fikrlash uchun asosdir. Olingan ma'lumotlar yangi va haqiqatni tasdiqlamaydi. Bu shuni anglatadiki, yangi ma'lumotlar eski bilimlarni foydasiz qilishi mumkin. Qattiq gipoteza yo'q. Bu sohaning bir qancha maqsadlari bor, jumladan, kam sonli holatlardan umumiy tamoyillarni chiqarish zarurati. Misollar tajriba deb ataladi. Bu misollar tomonidan baham ko'rilgan fazilatlarni izlash orqali ishlaydi. Bular induktiv ta'limga asoslangan usullardan foydalanadi.

Deduktiv ta'lim: Deduktiv fikrlash o'z bilimlarini mantiqiy asosli, vaqt sinovidan o'tgan jarayonlardan oladi. Deduktiv fikrlash ma'lumotni sinab ko'rilgan va haqiqiy usullardan foydalangan holda yakunlaydi. Ma'lumotlar yangi narsa emas. Ammo asosiy bilim allaqachon uni o'z ichiga oladi. Qo'shimcha ma'lumotlar allaqachon olingan bilimlarni va uning matematik mantiqdagi asoslarini bekor qila olmaydi.

Dalillarning yaxlitligi uchun blokcheyn texnologiyasi

Tizimning yaxlitligini saqlash va sudga qabul qilish uchun dalillarning to'g'riligini kafolatlash uchun elektron dalillar o'zgartirish yoki o'chirishdan himoyalangan bo'lishi kerak. Axborotning haqiqiyliги saqlash zanjiri orqali ta'minlanishi kerak. Bitkoinlar va boshqa valyutalar uchun ishlatiladigan markazlashtirilmagan tarmoq blok zanjiri texnologiyasi ma'lumotlarni xeshlash va bloklarda saqlash orqali xavfsiz ma'lumotlar bazasini ta'minlashi mumkin. Blokcheyn texnologiyasini Himoya zanjiri tartibiga integratsiyalash orqali kirishlarni nazorat qilish va sudda taqdim etilgan ma'lumotlarning haqiqiyliğini kafolatlash mumkin bo'ladi. Blockchain texnologiyasining tranzaksiyalarni to'liq o'qishni boshlang'ichgacha bo'limlarga bo'lish salohiyati ritorik hamjamiyatga katta va'da beradi. Bu, asosan, alohida tranzaksiyalar to'plamini o'z ichiga olgan doimiy ravishda kengayib borayotgan buzg'unchilikka qarshi blokli tuzilmani saqlaydigan taqsimlangan axborot tizimidir. Dastlab Bitcoin pullari uchun ishlab chiqilgan bo'lib, u peer-to-peer tarmog'ida markazlashtirilmagan, to'liq takrorlanadigan faqat qo'shimchalar kitobini yaratadi.

Katalog, kriptografiya, konsensus va biznes mantig'i Blockchain ning

takrorlangan jihatlaridir. Ko'payib borayotgan yozuvlar to'plami bu Blockchain. Blockchain 2008 yilda Bitcoin yaratilishi bilan ishlab chiqilgan. Moliya sektori, hukumat, ommaviy axborot vositalari, huquq va san'at bu ta'sir ko'rsatadigan bir nechta sohalardir. Buxgalteriya kitobi yoki yozuvlar bir nechta foydalanuvchilar yoki peer-to-peer tarmoqlaridagi tugunlar bo'ylab taqsimlanadi. Tarmoq tugunlari tekshirgich sifatida xizmat qilish uchun ruxsatga muhtojmi yoki yo'qligiga qarab, blok zanjiri ko'plab kichik toifalarga bo'linishi mumkin.

Narsalar Interneti (IoT) qurilmalari

IoT o'sishda davom etar ekan, ko'plab gadjetlar raqamli dalillarning potentsial manbalariga aylanadi. IoT qurilmalaridan olingan ma'lumotlarni tekshirish ularning xilma-xilligi, xususiy protokollari va cheklangan sud-tibbiyot vositalari tufayli o'ziga xos muammolarni keltirib chiqaradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, raqamli sud-tibbiy tekshiruvlar kiberjinoyatlarga qarshi kurashish va adolatni ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynashda davom etadi. Eng yaxshi amaliyotlarni qo'llash va rivojlanayotgan texnologiyalarni integratsiyalash raqamli sud-tibbiyot ekspertlariga yuqori sifat nazorati standartlarini saqlab qolish imkoniyatini beradi, bu esa ularning xulosalarini sud jarayonlari va jamiyat ishonchi uchun yanada mustahkam va ishonchli qiladi. Raqamli sud-tibbiyot guruhlarini texnologik taraqqiyot va uzluksiz rivojlanayotgan usullardan oldinda bo'lish orqali doimiy o'zgaruvchan raqamli landshaftda harakat qilishlari va kibermakonni himoya qilishdagi muhim rolini bajarishlari mumkin. Raqamli sud-tibbiy tekshiruvlarda sifat nazoratini ta'minlash bugungi raqamli asrda birinchi o'rinda turadi. Raqamli dalillarning murakkabligi va keng tarqalganligi tergov o'tkazish uchun mustahkam va ishonchli ilg'or tajribalarni o'rnatishni talab qiladi. Ushbu tadqiqot davomida biz raqamli sud-tibbiyot ekspertizasi jarayonida sifat nazoratini saqlashga yordam beradigan turli xil asosiy omillarni o'rganib chiqdik. Sanoat standartlariga rioya qilish, hibsga olish zanjirini saqlash, malakali va sertifikatlangan mutaxassislarni yollash, puxta hujjatlarni yuritish, tasdiqlash va tengdoshlarni tekshirishdan foydalanish kabi eng yaxshi

amaliyotlarga rioya qilish orqali raqamli sud-tibbiyot guruhlarini o'z xulosalarining yaxlitligi va ishonchliligini oshirishi mumkinligi muhokama qilingan. Ushbu amaliyotlar nafaqat sud protsesslarida dalillarning ishonchliligini oshiradi, balki raqamli sud-tibbiyot hamjamiyatiga jamoatchilik ishonchini ham oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Jamieson, A., & Moenssens, A. (2009). Wiley Encyclopedia of Forensic Science, 5 Volume Set. John Wiley & Sons.
2. Casey, E. (2011). Digital evidence and computer crime: Forensic science, computers, and the internet.
3. Cole, S. A. (2013). Forensic culture as epistemic culture: The sociology of forensic science. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 44(1), 36-46.
4. Dolliver, D. S., Collins, C., & Sams, B. (2017). Hybrid approaches to digital forensic investigations: A comparative analysis in an institutional context. *Digital Investigation*, 23, 124-137.
5. Prade, P., Groß, T., & Dewald, A. (2020). Forensic analysis of the resilient file system (ReFS) version 3.4. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 32, 300915.
6. Sammons, J. (2012). *The basics of digital forensics: the primer for getting started in digital forensics*. Elsevier.
7. Hassan, N. A. (2019). *Digital forensics basics: A practical guide using Windows OS*. Apress.
8. Kapoor, N., Sulke, P., Pardeshi, P., Kakad, R., & Badiye, A. (2023). Introduction to Forensic Science. In *Textbook of Forensic Science* (pp. 41-66). Singapore: Springer Nature Singapore.
9. Saracevic, M., Selimi, A., & Selimovic, F. (2018). Generation of cryptographic keys with algorithm of polygon triangulation and Catalan numbers. *Computer Science*, 19, 243-256.