RAQAMLASHTIRILGAN TA’LIM

UO‘K 378.147:004.8

MAGISTRANTLARNING MUSTAQIL TA’LIM TOPSHIRIQLARINI O‘ZI BAJARGANLIGINI ANIQLASHDA SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH METODIKASI

Hayitov Umidjon Hamidovich,
Buxoro davlat universiteti
Sun’iy intellekt va axborot xavfsizligi kafedrasi dotsenti,
pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),
Buxoro, O‘zbekiston
u.h.hayitov@buxdu.uz
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5342-7150

Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida magistrantlarning mustaqil topshiriqlarini o‘zi bajarganligini aniqlashga yo‘naltirilgan «TAMB» (Topshiriq Autentikligini Monitoring va Baholash) konseptual tizimining nazariy asoslari va texnik arxitekturasi taqdim etilgan. Tizim metodologiyasi to‘rtta o‘zaro to‘ldiruvchi modul – sun’iy intellekt matnini aniqlash, stilometrik (uslubiy) tahlil, vaqt-jarayon tahlili va semantik izchillik tahlili integratsiyasiga asoslanadi. Har bir modul alohida signal berib, birgalikda yakuniy pedagogik qaror uchun ko‘p omilli baholash bazasini shakllantiradi. Shuningdek, maqolada ushbu modulli tuzilmaning texnik mantig‘idan tashqari, uni amaliyotga joriy etishning etik chegaralari hamda o‘qituvchi faoliyatidagi kutilayotgan transformatsiyalar tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: *sun’iy intellekt, akademik halollik, TAMB tizimi, stilometriya, topshiriq autentikligi, bo‘lajak o‘qituvchi, matn aniqlash, magistratura, mustaqil ta’lim, oliy ta’lim.*

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ МАГИСТРАНТАМИ ЗАДАНИЙ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

В статье представлены теоретические основы и техническая архитектура концептуальной системы «TAMB» (Мониторинг и оценка аутентичности заданий), предназначенной для определения самостоятельного выполнения магистрантами заданий по самостоятельной работе в высших учебных заведениях. Методология системы основана на интеграции четырёх взаимодополняющих модулей: обнаружения текста, сгенерированного искусственным интеллектом, стилометрического анализа, анализа временного процесса и анализа семантической согласованности. Каждый модуль формирует отдельный сигнал, создавая базу для многофакторной оценки и итогового педагогического заключения. В статье проанализированы модульная структура системы, этические границы её внедрения и ожидаемые изменения в профессиональной деятельности преподавателя.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, академическая честность, система TAMB, стилометрия, аутентичность заданий, будущий учитель, обнаружение текста, магистратура, самостоятельная работа, высшее образование.*

A METHODOLOGY FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES TO VERIFY THE INDEPENDENT COMPLETION OF MASTER’S STUDENTS’ SELF-STUDY ASSIGNMENTS

This article presents the theoretical foundations and technical architecture of the conceptual system “TAMB” (Task Authenticity Monitoring and Assessment), designed to verify the independent completion of self-study assignments by master’s students in higher education. The system’s methodology relies on the integration of four complementary modules: AI-generated text detection, stylometric analysis, time-process analysis, and semantic consistency analysis. Each module generates an independent signal, together forming a multi-factor assessment framework for the final pedagogical decision. The article analyzes the system’s modular structure, the ethical boundaries of its implementation, and expected transformations in instructors’ professional practice.

Keywords: *artificial intelligence, academic integrity, TAMB system, stylometry, assignment authenticity, pre-service teacher, text detection, master’s degree, independent learning, higher education.*

Kirish. Oliy ta’lim muassasalarida akademik halollik ta’lim sifatini ta’minlovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Biroq so‘nggi yillarda, ayniqsa generativ sun’iy intellekt vositalarining keng tarqalishi bilan, ta’lim oluvchilarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini to‘liq mustaqil bajarmasligi holatlari dunyo miqyosida tobora ko‘proq qayd etilmoqda [1]. Bu muammo O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida ham o‘tkir tus olib bormoqda: vazirlik tomonidan o‘tkazilgan monitoring natijalariga ko‘ra, o‘qituvchilarning katta qismi talabalar topshiriqlarida sun’iy intellekt ishtirokiga shubhalanadi, biroq buni aniq isbotlash va oldini olishning tizimli metodikasiga ega emas [2].

Mavjud plagiat aniqlash tizimlari asosan matn o‘xshashligini taqqoslashga asoslangan bo‘lib, ularning sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan, biroq internet manbalarida mavjud bo‘lmagan yangi matnlarni aniqlash qobiliyati ancha cheklangan [3]. Perkins va hamkasblari ta’kidlaganidek, generativ sun’iy intellektning rivojlanishi akademik nazorat vositalarining ham sifat jihatidan yangilanishini taqozo etadi [3]. Sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan matnlar bir qator o‘ziga xos xususiyatlari – yuqori leksik xilma-xillik, tekis uslub, grammatik xatolarning kamligi va shaxsiy muallif ovozining zaifligi – bilan inson yozuvidan farqlanadi [4], bu esa avtomatlashtirilgan aniqlash tizimlarini yaratish uchun ilmiy asos yaratadi.

Bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash jarayonida bu masala alohida ahamiyat kasb etadi: magistrant nafaqat o‘zi mustaqil ta’lim ko‘nikmalarini rivojlantirishi, balki kelajakda o‘z shogirdlarida ham akademik halollik madaniyatini shakllantira olishi lozim. Shu sababli, mustaqil ta’lim topshiriqlarining haqiqiyligini aniqlash muammosi nafaqat texnik, balki chuqur pedagogik ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi – oliy ta’lim muassasalarida magistrantlarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini o‘zi bajarganligini aniqlashga yo‘naltirilgan “TAMB” (Topshiriq Autentikligini Monitoring va Baholash) konseptual tizimini ishlab chiqish va uning dastlabki pedagogik amaliyotdagi qo‘llanilish imkoniyatlarini tahlil qilishdir. Tadqiqot quyidagi savollarga javob berishga qaratilgan: 1) sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan matnlarni aniqlashning qaysi texnik yondashuvlari mavjud va ular qanday cheklovlarga ega? 2) ushbu yondashuvlarni yagona pedagogik tizimga qanday integratsiya qilish mumkin? 3) bunday tizimni joriy etishning etik chegaralari qanday belgilanishi lozim?

Adabiyotlar sharhi.

Sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan matnlarni aniqlash: texnik yondashuvlar

Sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan matnlarni aniqlashda ikki asosiy yondashuv mavjud: statistik-lingvistik belgilar tahlili va muallif atribusiyasi. Gehrmann va hamkasblari tomonidan ishlab chiqilgan GLTR vositasi matnning “kutilganlik darajasi” (perplexity) ko‘rsatkichlarini vizuallashtirish orqali sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan matnlarni aniqlashga yordam beradi [5]. Mitchell va hamkasblari taqdim etgan DetectGPT modeli esa matn ehtimollik egri chizig‘i xususiyatlariga asoslanadi va yangi avlod tilm modellari uchun ham muayyan darajada samarali natija ko‘rsatadi [6]. Biroq bir qator tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, talaba sun’iy intellekt matnini biroz o‘zgartirganda (paraphrase), bunday statistik usullarning aniqligi sezilarli darajada pasayadi [6].

Muallif uslubi barqarorligi (stilometrik tahlil)

Stilometriya – muallif uslubini statistik o‘lchashga asoslangan lingvistik yo‘nalish. Juolaning ta’kidlashicha, har bir insonning yozuvida o‘ziga xos “uslub barmoq izi” mavjud: so‘z tanlash, gap uzunligi, bog‘lovchilardan foydalanish chastotasi va boshqa xususiyatlar [7]. Koppel va hamkasblarining muallif identifikatsiyasi bo‘yicha tadqiqotlari ko‘plab matniy xususiyatlar asosida yuqori aniqlikka erishish mumkinligini ko‘rsatgan [8]; bu yondashuv ta’limda qo‘llanilganda, ta’lim oluvchining avvalgi tasdiqlangan ishlari asosida “uslubiy profil” shakllantirish va uni yangi topshiriq bilan taqqoslash imkonini beradi.

Xulq-atvor biometrikasi va vaqt-jarayon tahlili

Yozish jarayonidagi vaqt, bosish tezligi va to‘xtash oralig‘i kabi dinamik ko‘rsatkichlarni tahlil qilish orqali muallif ishtirokini aniqlash imkoniyati mavjud. Shen va hamkasblarining klaviatura dinamikasi bo‘yicha tadqiqoti shuni ko‘rsatadiki, matnning bir vaqtda katta hajmda joylashtirilishi (paste event) va yozish tezligining sun’iy ravishda bir tekis bo‘lishi mustaqil yozish jarayonidan sezilarli farq qiladi [9]. Bu topilma vaqt-jarayon tahlilini akademik halollik nazorati tizimlarining muhim tarkibiy qismi sifatida qo‘llash imkonini beradi.

O‘zbekiston konteksti va normativ asoslar

O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni akademik halollik tamoyillarini belgilaydi, oliy ta’lim sifat standartlarida esa ta’lim oluvchining topshiriqni mustaqil bajarishi nazorat qiluvchi talab sifatida mustahkamlangan [2]. Biroq bu nazoratni amalga oshiruvchi aniq texnologik vosita va metodika hali yetarli darajada ishlab chiqilmagan, bu esa oliy ta’lim muassasalarini mustaqil yechim izlashga

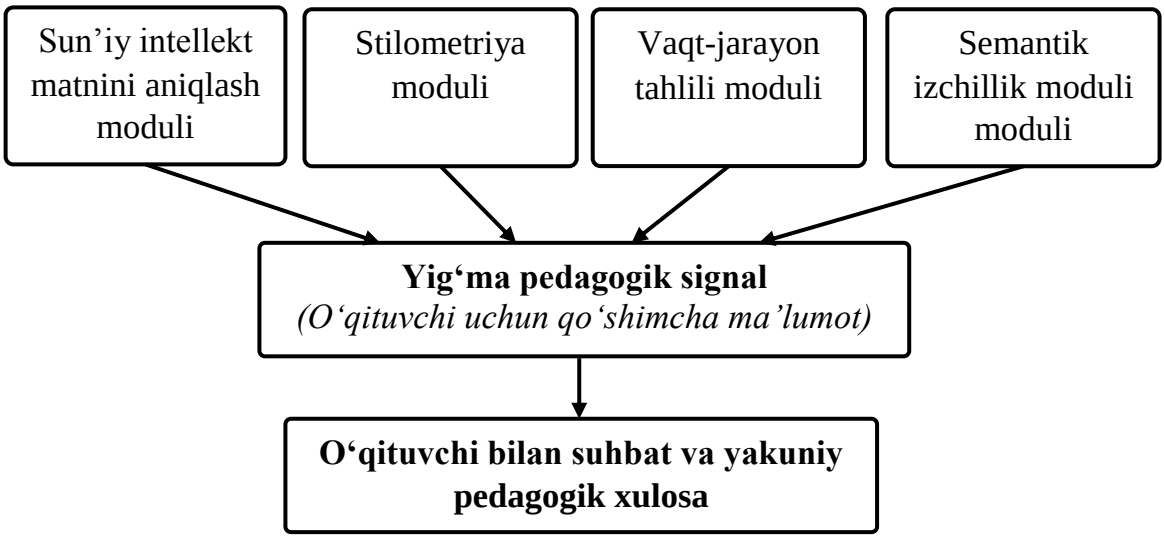
undamoqda. Zawacki-Richter va hamkasblarining tizimli sharhida ta’kidlanganidek, ta’limda sun’iy intellekt qo‘llanilishi bo‘yicha mavjud tadqiqotlarning katta qismi texnologik imkoniyatlarga e’tibor qaratib, pedagogik-etik jihatlarni yetarlicha yoritmaydi [12], bu esa mazkur tadqiqotning ilmiy zaruratini kuchaytiradi.

Metodologiya.

TAMB tizimining konseptual arxitekturasi

TAMB (Topshiriq Autentikligini Monitoring va Baholash) – ushbu tadqiqot doirasida muallif tomonidan ishlab chiqilgan konseptual tizim bo‘lib, to‘rtta o‘zaro to‘ldiruvchi moduldan iborat. Har bir modul mustaqil signal beradi, bu signallar birgalikda o‘qituvchiga yakuniy pedagogik xulosa chiqarish uchun asos yaratadi, biroq avtomatik “hukm” sifatida emas.

TAMB tizimining ishlash mantig‘i topshiriq autentikligini turli manbalar va tahlil mezonlari asosida kompleks baholashga yo‘naltirilgan. Tizimda har bir modul topshiriqning muayyan jihatini alohida tahlil qilib, o‘qituvchi uchun qo‘shimcha axborot beruvchi signalni shakllantiradi. Mazkur modullarning o‘zaro bog‘liqligi va yakuniy pedagogik xulosaga kelish jarayoni 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. TAMB tizimining konseptual arxitekturasi

TAMB tizimining konseptual arxitekturasi topshiriq autentikligini baholash jarayonining izchil ketma-ketligini ifodalaydi. Tizimning har bir moduli topshiriqning alohida jihatini tahlil qilib, o‘qituvchi uchun mustaqil signal shakllantiradi. Mazkur signallarning o‘zaro uyg‘unlashtirilishi natijasida topshiriqni baholash uchun qo‘shimcha ma’lumotlar bazasi hosil bo‘ladi. Bunda tizim tomonidan shakllantirilgan signal yakuniy hukm sifatida emas, balki o‘qituvchining magistrant bilan suhbati va pedagogik tahlili uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

TAMB tizimining modulli tuzilishini yanada aniqroq ifodalash uchun har bir modul tomonidan tahlil qilinadigan ma’lumotlar hamda ushbu tahlil natijasida shakllanadigan signallar o‘zaro taqqoslandi. Modullarning vazifasi, tahlil obyekti va kutilayotgan signal turi 1-jadvalda tizimlashtirilgan.

1-jadval.

TAMB tizimining modulli tuzilishi (moduldagi ma’lumot va signal turlari bo‘yicha)

Modul	Tahlil qiladigan ma’lumot	Beradigan signal
Sun’iy intellekt matnini aniqlash moduli	Matnning statistik-lingvistik xususiyatlari (leksik xilma-xillik, uslub tekisligi, kutilganlik darajasi)	Matn sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan bo‘lish ehtimoli
Stilometriya moduli	Ta’lim oluvchining avvalgi tasdiqlangan ishlari asosida shakllangan uslubiy profil bilan taqqoslash	Yangi topshiriq va uslubiy profil orasidagi tafovut darajasi
Vaqt-jarayon tahlili moduli	LMS tizimidagi yozish dinamikasi: hajm o‘sish sur’ati, sessiyalar soni, muharrirda o‘tkazilgan vaqt	Yozish jarayonining tabiiyligi haqidagi signal
Semantik izchillik moduli	Ta’lim oluvchining og‘zaki javoblari va yozma topshirig‘i o‘rtasidagi mazmuniy mosligi	Yozma va og‘zaki bilim o‘rtasidagi izchillik darajasi

Tizimning konseptual dizayniga ko‘ra, har bir modul natijasi yagona «hukm» emas, balki o‘qituvchi uchun qo‘shimcha ma’lumot manbayi sifatida qaraladi. Modullar natijalarini birlashtirib, yagona ko‘rsatkich shakllantirish g‘oyasi ko‘zda tutilgan bo‘lsa-da, bunday integral ko‘rsatkichning aniq og‘irlik koeffitsientlari va bo‘sag‘a qiymatlari faqat keng ko‘lamli validatsiya tadqiqoti natijasida ilmiy asoslab belgilanishi mumkin, shu sababli ular hozirgi bosqichda yakuniy emas, ishchi taxmin sifatida qaraladi.

Tadqiqot dizayni va ishtirokchilar

Tadqiqot 2023–2026-yillar davomida respublikamizning bir qator yetakchi oliy ta’lim muassasalarida, jumladan, Buxoro, Navoiy, Termiz, Guliston, Urganch davlat universitetlari hamda Buxoro davlat pedagogika institutida olib borildi. Tajribada asosan magistratura bosqichining 1- va 2-kurs talabalari – ya’ni bo‘lajak o‘qituvchilar ishtirok etdi. Hozirgi bosqichda tizim texnik jihatdan konseptual-loyiha ko‘rinishida bo‘lib, uning alohida elementlari (uslubiy profil tuzish, o‘qituvchi-magistrant suhbati orqali semantik izchillikni tekshirish) pedagogik amaliyotda sinovdan o‘tkazildi, tizimning to‘liq avtomatlashtirilgan va miqdoriy validatsiyadan o‘tgan versiyasi esa tadqiqotning navbatdagi bosqichi sifatida rejalashtirilgan.

Ma’lumot yig‘ish metodlari

Tadqiqot davomida quyidagi metodlardan foydalanildi: pedagogik kuzatish – magistrantlarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini bajarish jarayoni va sun’iy intellekt bilan ishlash xususiyatlarini aniqlash uchun; hujjatli tahlil – magistrantlarning bir necha topshirig‘ini vaqt bo‘yicha solishtirib, uslubiy izchillikni kuzatish uchun; suhbat va ekspert baholash – o‘qituvchi-metodistlarning topshiriq autentikligini aniqlashda duch keladigan qiyinchiliklari va TAMB kabi tizimga bo‘lgan ehtiyoji haqidagi fikrlarini to‘plash uchun.

To‘plangan ma’lumotlar sifat tahlili (qualitative content analysis) asosida guruhlashtirilib, takrorlanuvchi tendensiyalar ajratib ko‘rsatildi. Tadqiqotning joriy bosqichida TAMB tizimining aniqlik, sezuvchanlik yoki F1-ball kabi miqdoriy validatsiya ko‘rsatkichlari haqida xulosa chiqarilmaydi, chunki bunday ko‘rsatkichlar faqat oldindan belgilangan (label qilingan) katta hajmdagi namunaviy tadqiqot orqali ilmiy asoslanishi mumkin; bu ish tadqiqotning navbatdagi bosqichi sifatida rejalashtirilgan.

Natijalar. Tadqiqot davomida o‘tkazilgan kuzatish va suhbatlar TAMB tizimi g‘oyasining pedagogik amaliyotda dolzarbligini tasdiqladi. Tadqiqotga jalb etilgan o‘qituvchi-metodistlarning aksariyati magistrantlar topshiriqlarida sun’iy intellekt ishtirokini sub’ektiv sezish holatlari ko‘p uchrayotganini, biroq buni asoslashning tizimli vositasi yo‘qligini ta’kidladi.

Magistrantlarning bir necha ketma-ket mustaqil ta’lim topshirig‘ini hujjatli tahlil qilish orqali kuzatilgan uslubiy izchillik tendensiyasi shuni ko‘rsatdiki, ba’zi topshiriqlarda so‘z tanlash va gap tuzilishida oldingi ishlaridan sezilarli farqlanish holatlari uchradi – bu stilometrik yondashuvning amaliy jihatdan ma’noli signal berish salohiyatiga ega ekanligidan dalolat beradi. Shu bilan birga, ayrim hollarda bunday farqlanish magistrantning tabiiy uslubiy rivojlanishi bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkinligi aniqlandi, bu esa yakuniy xulosani faqat statistik ko‘rsatkichga emas, o‘qituvchi bilan suhbatga tayanib chiqarish zarurligini ko‘rsatadi.

Semantik izchillik moduli g‘oyasi bo‘yicha o‘tkazilgan dastlabki kuzatishlarda, magistrant yozma topshirig‘ida keltirilgan tushunchani og‘zaki tushuntira olmagan hollarda, bu holat o‘qituvchi tomonidan qo‘shimcha e’tibor talab qiluvchi ishonchli signal sifatida baholanishi mumkinligi qayd etildi.

Shu bilan birga, suhbatlarda o‘qituvchilarning bir qismi bunday tizimni joriy etishning etik jihatlaridan – xususan, magistrantlar o‘rtasida ortiqcha “raqamli Shubha” muhiti yuzaga kelishi mumkinligidan – xavotir bildirdi. Bu topilma TAMB tizimini ishlab chiqishda shaffoflik va ikki bosqichli (tizim signali + o‘qituvchi bilan suhbat) yondashuvning muhimligini yana bir bor tasdiqladi.

Muhokama. Olingan dastlabki topilmalar Gehrmann va hamkasblari [5] hamda Mitchell va hamkasblari [6] tomonidan tasvirlangan statistik-lingvistik yondashuvlarning alohida qo‘llanilganda cheklangan ekanligini, ularni Koppel va hamkasblari [8] hamda Juola [7] tomonidan asoslangan stilometrik yondashuv bilan to‘ldirish zarurligini tasdiqlaydi. Xususan, magistrant sun’iy intellekt matnini qisman o‘zgartirib topshirgan “gibrid” hollarda, faqat matn xususiyatlariga asoslangan aniqlash yetarli bo‘lmasligi, uslubiy izchillik tahlilining qo‘shimcha qiymat berishi kuzatildi.

Tizimning eng muhim etik dilemmasi – noto‘g‘ri aniqlash xavfi, ya’ni chet elda ta’lim olgan yoki o‘ta silliq yozadigan magistrantning ishi asossiz ravishda “shubhali” deb belgilanishi mumkinligi. Shu sababli, Perkins va hamkasblari ta’kidlaganidek [3], har qanday avtomatlashtirilgan aniqlash signali yakuniy hukm emas, balki qo‘shimcha tekshiruv – xususan, o‘qituvchi bilan bevosita suhbat – uchun asos sifatida qaralishi lozim.

Ishonch muhitining o‘quv samaradorligi uchun muhimligi haqidagi psixologik adabiyotlarni [10] hisobga olgan holda, TAMB tizimini joriy etishda shaffoflik tamoyili – magistrantlarning tizim mavjudligi va uning qanday ishlashidan to‘liq xabardor bo‘lishi – hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Aks holda, tizim akademik halollikni mustahkamlash o‘rniga ishonchsizlik muhitini kuchaytirishi mumkin.

Tadqiqotning cheklovlari sifatida quyidagilarni qayd etish lozim: birinchidan, TAMB tizimi hozircha to‘liq avtomatlashtirilmagan va miqdoriy validatsiyadan o‘tkazilmagan, shu sababli uning haqiqiy aniqlik darajasi haqida xulosa chiqarish erta; ikkinchidan, o‘zbek tilidagi matnlar uchun mavjud xalqaro sun’iy intellekt aniqlash vositalarining ishlash sifati hali yetarlicha o‘rganilmagan; uchinchidan, vaqt-jarayon tahlili moduli faqat raqamli platformada bajarilgan topshiriqlarga nisbatan qo‘llanilishi mumkin. Ushbu cheklovlar tadqiqotning navbatdagi bosqichida maxsus e’tibor talab qiladi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot oliy ta’lim muassasalarida magistrantlarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini o‘zi bajarganligini aniqlashga yo‘naltirilgan TAMB nomli konseptual tizimning nazariy asoslari va modulli arxitekturasini taqdim etdi. Tizim sun’iy intellekt matnini aniqlash, stilometrik tahlil, vaqt-jarayon tahlili va semantik izchillik tahlilini yagona pedagogik yondashuvda birlashtiradi.

Tadqiqotning asosiy ilmiy hissalari quyidagilardan iborat: birinchidan, to‘rtta o‘zaro to‘ldiruvchi modulni birlashtiruvchi TAMB tizimining konseptual arxitekturasi ishlab chiqildi; ikkinchidan, stilometrik yondashuvning bo‘lajak o‘qituvchilarni tayyorlash amaliyotida qo‘llanilish salohiyati dastlabki kuzatishlar asosida asoslandi; uchinchidan, bunday tizimlarni joriy etishning etik chegaralari, xususan ikki bosqichli (tizim signali + o‘qituvchi suhbati) yondashuvning zarurligi ilmiy jihatdan asoslandi.

Amaliy tavsiyalar sifatida quyidagilarni taklif etish mumkin: oliy ta’lim muassasalari TAMB kabi tizimlarni joriy etishda shaffoflik tamoyiliga alohida e’tibor qaratishi; tizim natijalari topshiriqni rad etish uchun emas, balki qo‘shimcha og‘zaki tekshiruv uchun signal sifatida ishlatilishi; o‘zbek tili uchun moslashtirilgan sun’iy intellekt aniqlash vositalarini rivojlantirish bo‘yicha alohida ilmiy-texnik loyihalar boshlanishi lozim. Kelgusi tadqiqotlarda TAMB tizimining to‘liq avtomatlashtirilgan versiyasini ishlab chiqish va uni oldindan belgilangan namunaviy ma’lumotlar asosida miqdoriy validatsiyadan o‘tkazish, shuningdek uzoq muddatli amaliy tatbiq natijalarini o‘rganish ustuvor yo‘nalishlar sifatida belgilanadi.

Adabiyotlar:

1. Turnitin. (2023). AI writing in higher education: A year in review. Turnitin Insights Report.

2. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. (2023). Oliy ta’lim muassasalarida akademik halollikni ta’minlash bo‘yicha monitoring natijalari. OUMTV axborot byulleteni, 4(12), 3–17.

3. Perkins, M., Roe, J., Postma, D., McGaughran, J., & Hickerson, D. (2023). Detection of GPT-4 generated text in higher education: Combining academic judgement and software to identify generative AI tool misuse. Journal of Academic Ethics, 21(3), 1–22.

4. Guo, B., Zhang, X., Wang, Z., Jiang, M., Nie, J., Ding, Y., Yue, J., & Wu, Y. (2023). How close is ChatGPT to human experts? Comparison corpus, evaluation, and detection. arXiv preprint arXiv:2301.07597.

5. Gehrmann, S., Strobelt, H., & Rush, A. M. (2019). GLTR: Statistical detection and visualization of generated text. Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations, 111–116.

6. Mitchell, E., Lee, Y., Khazatsky, A., Manning, C. D., & Finn, C. (2023). DetectGPT: Zero-shot machine-generated text detection using probability curvature. Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning, 202, 24950–24962.

7. Juola, P. (2012). Stylometry and immigration: A case study. Journal of Law and Policy, 21(2), 287–298.

8. Koppel, M., Schler, J., & Argamon, S. (2009). Computational methods in authorship attribution. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 60(1), 9–26.

9. Shen, C., Schmidgall, S., & Ouyang, J. (2020). Keystroke dynamics for continuous authentication using recurrent neural networks. IEEE Access, 8, 136044–136052.

10. Baddeley, M., & Andrade, J. (2000). Working memory and the vividness of imagery: A dual-task approach to the treatment of post-traumatic stress disorder. Journal of Experimental Psychology: General, 129(4), 559–567.

11. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 39.