

**RAQAMLI TA’LIM PLATFORMALARIDA TALABALARNING AKADEMIK
O‘ZLASHTIRISHINI BASHORATLASH (PREDICTIVE ANALYTICS) VA
PEDAGOGIK MONITORING QILISH MEXANIZMLARI**

Achilov Oybek Adiljanovich

“University of Innovation Technologies” registrator ofisi boshlig‘i

Annotatsiya: Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarining raqamli ta’lim platformalari (LMS, HEMIS) muhitida talabalarining akademik o‘zlashtirish ko‘rsatkichlarini erta bashoratlash (predictive analytics) hamda uzluksiz pedagogik monitoring qilishning ilmiy-amaliy mexanizmlari tadqiq etilgan. An’anaviy pedagogik nazorat tizimlari asosan yakuniy natijalarni qayd etishga (post-faktum baholashga) yo‘naltirilgan bo‘lib, talabaning o‘quv jarayonidagi individual qiyinchiliklarini o‘z vaqtida aniqlash imkonini bermaydi. Tadqiqotda ta’lim ma’lumotlarini intellektual tahlil qilish va ta’lim analitikasi (Learning Analytics) yondashuvlari asosida talabalarining “raqamli izlari” — kognitiv, xulq-atvor va emotsional-motivatsion indikatorlari tizimlashtirilgan. Shuningdek, akademik xavf guruhiga kiruvchi talabalarni erta aniqlash algoritmi hamda ularga nisbatan differensial pedagogik-psixologik korreksiya va tyutorlik yordamini ko‘rsatish modeli ishlab chiqilgan. Maqola natijalari oliy ta’limda ta’lim sifatini oshirish, akademik qarzidorlikning oldini olish va individual ta’lim trayektoriyalarini loyihalashda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: raqamli ta’lim platformalari, prediktiv analitika (predictive analytics), pedagogik monitoring, ta’lim analitikasi, raqamli iz, erta ogohlantirish tizimi, akademik o‘zlashtirish, individual ta’lim trayektoriyasi, pedagogik korreksiya.

Аннотация: В данной статье исследуются научно-практические механизмы раннего прогнозирования академической успеваемости студентов (predictive analytics) и непрерывного педагогического мониторинга в среде цифровых образовательных платформ (LMS, HEMIS) высших учебных заведений. Традиционные системы педагогического контроля ориентированы преимущественно на фиксацию итоговых результатов (оценивание постфактум), что не позволяет своевременно выявлять индивидуальные учебные затруднения обучающихся. В исследовании на основе подходов интеллектуального анализа образовательных данных и учебной аналитики систематизированы когнитивные, поведенческие и эмоционально-мотивационные индикаторы «цифрового следа» (digital footprint) студентов. Разработан алгоритм раннего выявления студентов группы академического риска и модель оказания им дифференцированной психолого-педагогической коррекции и тьюторской поддержки. Результаты исследования имеют практическое значение для повышения качества высшего образования, профилактики академической неуспеваемости и проектирования индивидуальных образовательных траекторий.

Ключевые слова: цифровые образовательные платформы, предиктивная аналитика (*predictive analytics*), педагогический мониторинг, учебная аналитика, цифровой след, система раннего предупреждения, академическая успеваемость, индивидуальная образовательная траектория, педагогическая коррекция.

Anatation: This article investigates the scientific and practical mechanisms of early forecasting of students' academic performance (*predictive analytics*) and continuous pedagogical monitoring within the digital educational platforms (LMS, HEMIS) of higher education institutions. Traditional pedagogical assessment systems are primarily oriented toward recording final outcomes (*post-factum evaluation*), which fails to identify students' individual learning difficulties in a timely manner. Based on Educational Data Mining (EDM) and Learning Analytics (LA) approaches, this study systematizes the cognitive, behavioral, and emotional-motivational indicators of students' "digital footprints." Furthermore, an algorithm for the early identification of at-risk students and a model for providing differentiated pedagogical-psychological intervention and tutoring support are developed. The findings have practical significance for enhancing higher education quality, preventing academic failure, and designing personalized learning trajectories.

Keywords: digital educational platforms, predictive analytics, pedagogical monitoring, Learning Analytics, digital footprint, early warning system, academic performance, individual learning trajectory, pedagogical intervention.

KIRISH

Zamonaviy oliy ta'lim tizimining raqamli transformatsiyasi o'quv jarayonini boshqarish, tashkil etish va nazorat qilish mexanizmlarini tubdan qayta ko'rib chiqishni taqozo etmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-son hamda "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi PF-6079-son Farmonlarida oliy ta'lim jarayonlariga raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, ta'lim sifatini nazorat qilishning shaffof va intellektual mexanizmlarini yaratish hamda talabalarning mustaqil ta'lim olish ulushini oshirish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan [1, 2].

Bugungi kunda respublikamiz oliy ta'lim muassasalarida HEMIS (Higher Education Management Information System), Moodle, Canvas, Blackboard kabi raqamli ta'limni boshqarish tizimlari (LMS — Learning Management Systems) faol qo'llanilmoqda. Biroq amaliyot tahlili shuni ko'rsatadiki, aksariyat hollarda mazkur platformalar faqatgina o'quv materiallarini saqlash ombori (repozitoriy) va yakuniy baholarni qayd etish vositasi sifatida xizmat qilmoqda. An'anaviy pedagogik monitoring *deskriptiv* (tavsiflovchi) va *reaktiv* xususiyatga ega bo'lib, u o'quv semestri yoki modul yakunida talabanning o'zlashtirmaganligini (akademik qarzdorligini) fakt sifatida qayd etadi. Bu bosqichda

pedagogik aralashuv (intervensiya) va psixologik-pedagogik korreksiya o‘tkazish uchun vaqt boy berilgan bo‘ladi.

Shu nuqtayi nazardan, zamonaviy pedagogika va ta’limni raqamlashtirish chorrahasida **prediktiv analitika (predictive analytics — bashoratli tahlil)** mexanizmlarini joriy etish dolzarb ilmiy-amaliy muammo hisoblanadi. Prediktiv analitika talabani raqamli platformadagi kundalik faolligi, topshiriqlarni bajarish dinamikasi va kognitiv xulq-atvorini tahlil qilish orqali uning kelgusidagi akademik natijalarini oldindan bashoratlash hamda o‘zlashtirishdan orqada qolish xavfini erta bosqichlarda bartaraf etish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi — raqamli ta’lim platformalarida talabalarning akademik o‘zlashtirishini bashoratlash (predictive analytics) ko‘rsatkichlarini tizimlashtirish hamda erta ogohlantirishga asoslangan proaktiv pedagogik monitoring mexanizmlarini ishlab chiqishdan iborat.

Ta’lim jarayonida ma’lumotlarni tahlil qilish va bashoratlash muammosi xalqaro ilmiy hamjamiyatda **Learning Analytics (LA — ta’lim analitikasi)** va **Educational Data Mining (EDM — ta’lim ma’lumotlarini intellektual tahlil qilish)** yo‘nalishlari doirasida keng o‘rganilmoqda.

Ta’lim analitikasining nazariy asoschilari J. Simens (G. Siemens) va F. Long (P. Long) o‘z tadqiqotlarida ta’lim analitikasini “ta’lim jarayoni va u amalga oshiriladigan muhitni tushunish hamda optimallashtirish maqsadida ta’lim oluvchilar va ularning kontekstlari haqidagi ma’lumotlarni o‘lchash, to‘plash, tahlil qilish va taqdim etish tizimi” sifatida ta’riflaydilar [8]. R. Beyker (R. Baker) va P. Inventado (P. Inventado) esa EDM yondashuvini ta’lim muhitidan olingan katta hajmdagi ma’lumotlar (Big Data) orasidan yashirin qonuniyatlarni aniqlash va talabalarning o‘quv xulq-atvorini modellashtirish vositasi sifatida asoslaganlar [5].

Prediktiv analitikaning amaliyotga tatbiq etilishida K. Arnold va M. Pistilli tomonidan Perdyu universitetida (Purdue University, AQSh) ishlab chiqilgan “**Course Signals**” tizimi muhim burilish yasadi [4]. Ushbu tizim talabani LMS dagi faolligi, joriy ballari va avvalgi akademik tarixini tahlil qilib, svetofor tamoyili (yashil, sariq, qizil) asosida xavf darajasini aniqlash va o‘qituvchi hamda talabaga erta ogohlantirish yuborish imkonini berdi. K. Romero va S. Ventura o‘zlarining fundamental sharhlarida Moodle kabi tizimlarda talabalarning log-fayllari (tizimga kirish chastotasi, forumlardagi ishtiroki, testlarga sarflangan vaqt) yakuniy bahoni 75–85% aniqlikda bashorat qila olishini isbotlaganlar [7].

MDH va mahalliy olimlarning tadqiqotlarida pedagogik monitoring ko‘proq ta’lim sifatini boshqarishning diagnostik funksiyasi sifatida talqin etiladi. Xususan, A.S. Belkin, V.P. Bepalko, V.A. Kalney kabi olimlar pedagogik monitoringni o‘quv jarayonining holatini uzluksiz kuzatish va rivojlanish tendensiyalarini aniqlash tizimi sifatida baholaganlar [10]. O‘zbekistonlik tadqiqotchilar (U.Sh. Begimqulov, M.X. Lutfillayev, S.S. G‘ulomov va boshqalar) oliy ta’limni axborotlashtirish, elektron ta’lim resurslarini yaratish va raqamli iqtisodiyot sharoitida kadrlar tayyorlash masalalarini tadqiq etganlar [3, 9].

Shu bilan birga, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda asosiy e’tibor yoki sof dasturiy-matematik algoritmlarga (mashinali o‘qitish modellariga), yoki an’anaviy pedagogik nazorat shakllariga qaratilgan. Raqamli platformalardan olingan bashorat natijalarini pedagogik va psixologik jihatdan interpretatsiya qilish, ularni real o‘quv jarayonida tyutorlik va o‘qituvchi faoliyati bilan integratsiyalash mexanizmlari yetarlicha tizimlashtirilmagan.

Mazkur tadqiqotda tizimli-funksional yondashuv, pedagogik modellashtirish, ta’lim ma’lumotlarini klasterlash (Cluster Analysis) hamda qiyosiy-pedagogik tahlil metodlaridan foydalanildi.

Raqamli ta’lim platformalarida akademik o‘zlashtirishni bashoratlash va pedagogik monitoring qilish metodologiyasi 4 ta o‘zaro bog‘liq bosqichli arxitektura asosida qurildi:

1. Ma’lumotlarni generatsiya qilish va yig‘ish (Data Collection): Talabaning LMS (masalan, HEMIS yoki Moodle) platformasidagi barcha harakatlari “raqamli iz” (digital footprint) sifatida log-bazada qayd etiladi.

2. Prediktor-indikatorlarni ajratish va tahlil qilish (Feature Extraction & Predictive Modeling): Yig‘ilgan ma’lumotlar o‘zlashtirishga ta’sir etuvchi asosiy o‘zgaruvchilar (prediktorlar) bo‘yicha guruhlanadi. Bashoratlashda mantiqiy regressiya (Logistic Regression), qarorlar daraxti (Decision Trees) va klasterli tahlil modellariga tayaniladi.

3. Pedagogik diagnostika va xavf guruhlarini tasniflash (Risk Stratification): Bashorat natijalari asosida talabalar o‘zlashtirish ehtimoli bo‘yicha differensial klasterlarga (yuqori, o‘rta, kritik xavf guruhlariga) ajratiladi.

4. Proaktiv pedagogik intervensiya va refleksiya (Pedagogical Intervention & Feedback): Aniqlangan muammo xususiyatiga ko‘ra (kognitiv qiyinchilik, motivatsion pasayish yoki texnik-tashkiliy muammo) manzilli pedagogik-psixologik ko‘mak beriladi.

1. Talabalarning “raqamli izi” va akademik o‘zlashtirishni bashoratlash indikatorlari

Raqamli ta’lim muhitida talabaning o‘zlashtirishi faqatgina uning intellektual salohiyati bilan emas, balki o‘z-o‘zini boshqarish (self-regulated learning), vaqtni taqsimlash va o‘quv intizomi bilan bevosita bog‘liqdir. Tahlillarimiz asosida raqamli platformalarda akademik muvaffaqiyatni bashoratlashga xizmat qiluvchi indikatorlar 4 ta asosiy klasterga ajratildi (1-jadval).

1-jadval. Raqamli ta’lim platformalarida akademik o‘zlashtirishni bashoratlash (Predictive Analytics) indikatorlari va diagnostik mezonlari

Indikatorlar klasteri	Raqamli platformadagi o‘lchov ko‘rsatkichlari (Metrikalar)	Pedagogik-psixologik interpretatsiyasi	Bashoratlashdagi vazni (ahamiyati)
1. Xulq-atvor va faollik (Behavioral Engagement)	Tizimga kirish chastotasi (Login frequency), sessiyalar davomiyligi, kontentni ko‘rish muntazamligi, dars qoldirish ko‘rsatkichlari.	O‘quv intizomi, tizimlilik, o‘quv faoliyatiga jalb etilganlik darajasi.	Yuqori (25%) — tizimga kirishlar orasidagi uzilishlar (7 kundan ortiq) o‘zlashtirmaslikning ilk signalidir.
2. Vaqtni boshqarish va ijro (Time-management & Procrastination)	Topshiriqlarni dedlaynga (oxirgi muddatga) qadar qancha vaqt oldin yuklash, kechiktirib topshirilgan ishlar ulushi.	Akademik prokrastinatsiya (ishni ortga surish) darajasi, o‘z-o‘zini nazorat qilish (self-regulation) qobiliyati.	Juda yuqori (30%) — vazifalarni doimiy ravishda oxirgi soatlarda yuklash yakuniy nazoratda past ball olish bilan kuchli korrelyatsiyaga ega.
3. Kognitiv-natijaviy (Cognitive Performance)	Oraliq va joriy test ballari dinamikasi, test ishlashga sarflangan vaqt va urinishlar soni, o‘quv materiallarini qayta o‘qish chastotasi.	Mavzuni tushunish chuqurligi, kognitiv yuklama darajasi, bilimlarning barqarorligi.	Eng yuqori (35%) — dastlabki 3–4 haftadagi joriy ballar trayektoriyasi semestr yakunini yuqori aniqlikda belgilaydi.
4. Kommunikativ va motivatsion (Social & Motivational)	Forum va chatlardagi faollik, o‘qituvchiga berilgan savollar soni, qo‘shimcha (majburiy bo‘lmagan) resurslarni yuklab olish.	Ichki o‘quv motivatsiyasi, kommunikativlik, kasbiy-bilishga oid qiziqish.	O‘rta (10%) — izolyatsiya va muloqotdan qochish yashirin psixologik adaptatsiya muammolarini ko‘rsatadi.

1-jadval tahlilidan ko‘rinib turibdiki, talabaning akademik inqirozga uchrashi to‘satdan yuz bermaydi. U dastlab xulq-atvor va vaqtni boshqarish indikatorlarining yomonlashuvi (masalan, akademik prokrastinatsiyaning kuchayishi, tizimga kirishlarning kamayishi) shaklida namoyon bo‘ladi va keyinchalik kognitiv natijalarning pasayishiga olib keladi.

2. An’anaviy va prediktiv pedagogik monitoringning qiyosiy tahlili

Oliy ta’lim muassasalarida prediktiv analitikaga asoslangan monitoringni joriy etish pedagogik nazorat falsafasini tubdan o‘zgartiradi. An’anaviy va taklif etilayotgan raqamli-prediktiv monitoring mexanizmlarining farqli jihatlari quyidagilarda namoyon bo‘ladi:

Vaqt vektori bo‘yicha: An’anaviy monitoring o‘tmishga (o‘tib ketgan mavzularni baholashga) qaratilgan bo‘lsa, prediktiv monitoring kelajakka (kutilayotgan natijani modellashtrish va xavfni oldini olishga) yo‘naltiriladi.

Ma’lumotlar qamrovi bo‘yicha: An’anaviy tizim faqat diskret nuqtalarni (oraliq va yakuniy nazorat ballarini) hisobga oladi; prediktiv tizim esa uzluksiz jarayonni (jarayon davomidagi barcha raqamli harakatlarni) tahlil qiladi.

Pedagogik ta’sir xarakteri bo‘yicha: An’anaviy yondashuvda o‘qituvchi “baholovchi hakam” rovida qolsa, prediktiv monitoringda u “fasilitator, tyutor va pedagogik korrektor” vazifasini bajaradi.

3. Erta ogohlantirish (Early Warning System) va differensial pedagogik korreksiya mexanizmi

Prediktiv analitika modellarining asosiy amaliy mahsuli — bu o‘quv semestrining 4- va 8-haftalarida (kritik nazorat nuqtalarida) talabalarni akademik xavf darajasi bo‘yicha 3 ta diagnostik zonaga (klasterga) ajratish va har bir klaster uchun aniq pedagogik-psixologik ta’sir mexanizmlarini ishga tushirishdir (2-jadval).

2-jadval. Talabalarning akademik xavf guruhleri va ularga nisbatan qo‘llaniladigan pedagogik monitoring mexanizmlari

Diagnostik ko‘rsatkichlar (Prediktiv profil)	Xavf klasteri (Zona)	Kutlayotgan natija (Bashorat)	Qo‘llaniladigan pedagogik va psixologik mexanizmlar (Intervensiya)
Tizimga muntazam kiradi, topshiriqlarni muddatidan oldin bajaradi, joriy o‘zlashtirish ko‘rsatkichi 75–100% oralig‘ida, qo‘shimcha manbalardan foydalanadi.	“Yashil zona” (Barqaror va ilg‘or guruh)	Fanni yuqori (“a’lo” va “yaxshi”) baholarga o‘zlashtirish ehtimoli 85% dan yuqori.	Rivojlantiruvchi mexanizm: Murakkablashtirilgan va kreativ кейс-topshiriqlar berish, ilmiy-tadqiqot ishlariga jalb etish, “tengdosh-tengdoshga” (peer-tutoring) tizimida kichik guruhlariga mentor sifatida biriktirish.
Tizimga kirishi epizodik, topshiriqlarni so‘nggi daqiqalarda yuklaydi (prokrastinatsiya), joriy ballar 60–74% atrofida tebranadi, testlarda ko‘p urinish sarflaydi.	“Sariq zona” (Potensial xavf guruhi)	O‘z vaqtida yordam ko‘rsatilmasa, yakuniy nazoratda qoniqarsiz baho olish xavfi 45–60%.	Korreksion-profilaktik mexanizm: Platforma orqali avtomatlashtirilgan eslatmalar (nudging) yuborish, qiyin o‘zlashtirilgan mavzular bo‘yicha adaptiv mikro-kontent (video-sharh, infografika) taqdim etish, o‘qituvchi konsultatsiyasiga jalb qilish.

Tizimga 10–14 kun davomida kirmagan, topshiriqlarning 40% dan ortig‘i bajarilmagan, joriy o‘zlashtirish 60% dan past, dars qoldirishlar muntazam.	“Qizil zona” (Kritik xavf guruhi)	Akademik qarzdor bo‘lish (fanni o‘zlashtira olmaslik) yoki kursdan qolish ehtimoli 80% dan yuqori.	Intensiv-reabilitatsion mexanizm: Kafedra o‘qituvchisi va guruh tyutoriga tezkor signal yuborish; talaba bilan individual suhbat o‘tkazish; o‘zlashtirmaslikning psixologik (motivatsion so‘nish, oilaviy-ijtimoiy muammo, dezadaptatsiya) sabablarini aniqlash; individual grafik asosida bosqichma-bosqich qarzni uzish rejasini tuzish.
---	-----------------------------------	--	--

Ushbu mexanizmning amaliyotga joriy etilishi quyidagi besh bosqichli algoritm asosida amalga oshiriladi:

1. **Avtomatik skrinning:** Har 2 haftada raqamli platforma (HEMIS/LMS) talabalarning faollik indeksini avtomatik hisoblaydi.
2. **Vizualizatsiya:** O‘qituvchi, tyutor va dekanat shaxsiy kabinetida guruhning “issig‘lik xaritasi” (heatmap) hamda “Qizil” va “Sariq” zonadagi talabalar ro‘yxati shakllanadi.
3. **Sabablarni differensiatsiyalash:** O‘qituvchi va tyutor past ko‘rsatkichning sababini aniqlaydi (kognitiv — mavzuni tushunmaslik; motivatsion — fanga qiziqish yo‘qligi; texnik/ijtimoiy — internet yoki sharoit yo‘qligi).
4. **Manzilli pedagogik ta’sir:** Aniqlangan sababga mos ravishda adaptiv topshiriqlar, qo‘shimcha konsultatsiya yoki psixologik maslahat belgilanadi.
5. **Qayta aloqa monitoringi:** Ko‘rsatilgan yordamdan so‘ng talabaning keyingi 2 haftalik dinamikasi qayta o‘lchanadi va trayektoriya yangilanadi.

O‘tkazilgan ilmiy-amaliy tahlillar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Oliy ta’limda raqamli platformalardan foydalanish samaradorligi faqatgina elektron kontentning mavjudligi bilan emas, balki ushbu platformalarda to‘planadigan ma’lumotlar asosida o‘quv jarayonini intellektual boshqarish va bashoratlash (predictive analytics) darajasi bilan belgilanadi.
2. Talabalarning akademik o‘zlashtirishini bashoratlashda kognitiv ko‘rsatkichlar (joriy ballar) bilan bir qatorda xulq-atvor va regulativ indikatorlar (tizimga kirish muntazamligi, akademik prokrastinatsiya darajasi, topshiriqlarni bajarish tezligi) yuqori diagnostik qiymatga ega.
3. An’anaviy (post-faktum) nazoratdan erta ogohlantirishga asoslangan proaktiv pedagogik monitoringga o‘tish talabalarning akademik qarzdorlik ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada kamaytirishga, ularda o‘z-o‘zini nazorat qilish va ichki o‘quv motivatsiyasini shakllantirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarini oliy ta’lim amaliyotiga keng joriy etish maqsadida quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

Oliy ta’lim muassasalari va raqamli ta’lim markazlari uchun: Milliy HEMIS axborot tizimi va universitetlarning ichki LMS platformalariga “Prediktiv tahlil va erta ogohlantirish moduli”ni (Early Warning Dashboard) integratsiya qilish. Ushbu modul ketma-ket 2 hafta davomida topshiriqlarni bajarmagan va faolligi keskin tushib ketgan talabalar haqida guruh tyutori va fan o’qituvchisiga avtomatik xabarnoma (push-notification) yuborish funksiyasiga ega bo’lishi lozim.

Professor-o’qituvchilar uchun: Fan dasturlari va sillabuslarni ishlab chiqishda semestr yakunidagi bitta katta nazorat o’rniga, har haftalik kichik diagnostik qadamlarni (mikro-topshiriqlar, tezkor refleksiv testlar) kiritish. Bu prediktiv algoritmlar uchun uzluksiz ma’lumotlar oqimini (data stream) ta’minlaydi va talabaning mavzuni o’zlashtirish dinamikasini aniq ko’rsatadi.

Tyutorlar va OTM psixologik xizmati uchun: Prediktiv monitoring natijasida “Qizil zona”ga tushgan talabalarga nisbatan ma’muriy jazo yoki tanbeh qo’llash o’rniga, birinchi navbatda psixologik-pedagogik diagnostika o’tkazish (adaptatsiya qiyinchiliklari, emotsional toliqish, o’quv motivatsiyasi inqirozini aniqlash) hamda individual korreksion dasturlar asosida yordam ko’rsatish mexanizmini yo’lga qo’yish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to’g’risida”gi PF-5847-son Farmoni // Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 09.10.2019-y., 06/19/5847/3887-son.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi ““Raqamli O‘zbekiston — 2030’ strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to’g’risida”gi PF-6079-son Farmoni // Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 06.10.2020-y., 06/20/6079/1349-son.

3. Begimqulov U.Sh. Pedagogik ta’lim jarayonlarini axborotlashtirishni tashkil etish va boshqarish nazariyasi va amaliyoti: Ped. fan. dokt. ... diss. — Toshkent, 2007. — 305 b.

4. Arnold K. E., Pistilli M. D. Course Signals at Purdue: Using Learning Analytics to Increase Student Success // Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12). — New York: ACM, 2012. — Pp. 267–270.

5. Baker R. S., Inventado P. S. Educational Data Mining and Learning Analytics // Learning Analytics: From Research to Practice / Ed. by J. A. Larusson, B. White. — New York: Springer, 2014. — Pp. 61–75.

6. Ifenthaler D., Yau J. Y.-K. Utilizing learning analytics to support study success in higher education: a systematic review // Educational Technology Research and Development. — 2020. — Vol. 68(4). — Pp. 1961–1990.

7. Romero C., Ventura S. Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey // WIREs Data Mining and Knowledge Discovery. — 2020. — Vol. 10(3). — e1355.
8. Siemens G., Long P. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education // EDUCAUSE Review. — 2011. — Vol. 46(5). — Pp. 30–40.
9. Lutfillayev M.X. Oliy ta’lim o‘quv jarayonini axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida takomillashtirish masalalari // Zamonaviy ta’lim. — Toshkent, 2018. — № 4. — B. 12–18.
10. Майоров А. Н. Мониторинг в образовании: Изд. 3-е, испр. и доп. — Москва: Интеллект-Центр, 2005. — 424 с.
11. Лапчик М. П. Цифровизация образования: от компьютерной грамотности к учебной аналитике // Высшее образование в России. — 2021. — Т. 30, № 1. — С. 85–95.