DASTURLASH TILLARINI O‘QITISHNING RAQAMLI INTELLEKTUAL PLATFORMASINI YARATISHGA QO‘YILADIGAN TALABLAR

O‘rozboyev Mirjalol Abdivosi o‘g‘li, Guliston davlat pedagogika instituti tayanch doktoranti, Sirdaryo viloyati pedagogik mahorat markazi Aniq va tabiiy fanlar metodikasi kafedrasi katta o‘qituvchisi.
e-mail: mirjalol0406@email.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekistondagi ta’lim tizimining xususiyatlarini inobatga olgan holda, dasturlashni o‘qitish uchun mo‘ljallangan raqamli intellektual platformani yaratishga qo‘yiladigan talablar kompleks tahlil qilingan. Tadqiqotda yetakchi xalqaro platformalar (Codecademy, LeetCode) tajribasi o‘rganilib, ularning pedagogik yondashuvlari (amaliyot orqali o‘qitish, kompetensiyaga asoslangan yondashuv) tahlil qilingan. Maqolaning markaziy qismi sifatida sun’iy intellekt (SI) asosida ishlaydigan intellektual modullarga, xususan, Markov zanjirlariga asoslangan kodni avtomatik baholash tizimi va generativ SI-yordamchilarga qo‘yiladigan texnik va funksional talablar batafsil ishlab chiqilgan. Shuningdek, O‘zbekiston sharoitida platformani muvaffaqiyatli joriy etish uchun “raqamli tafovut” muammosini hal qilish va dasturlash bo‘yicha o‘zbek tilidagi terminologiyani standartlashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berilgan. Tadqiqot natijalari platformaning gibrid modelini taklif etadi, bu model O‘zbekistonning IT-ta’lim sohasini rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: raqamli platforma, sun’iy intellekt, dasturlash ta’limi, kodni avtomatik baholash, generativ SI, kompetensiyaga asoslangan yondashuv, mahalliylashtirish, Markov zanjirlari;

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В данной статье комплексно анализируются требования к созданию цифровой интеллектуальной платформы для обучения программированию с учетом особенностей образовательной системы Узбекистана. В исследовании изучен опыт ведущих международных платформ (Codecademy, LeetCode) и проанализированы их педагогические подходы (обучение через практику, компетентностный подход). Центральной частью статьи является детальная разработка технических и функциональных требований к интеллектуальным модулям на базе искусственного интеллекта (ИИ), в частности, к системе автоматической оценки кода на основе цепей Маркова и к генеративным ИИ-помощникам. Также представлены практические рекомендации по преодолению проблемы «цифрового разрыва» и стандартизации узбекской терминологии программирования для успешного внедрения платформы в условиях Узбекистана. Результаты исследования предлагают гибридную модель платформы, которая может послужить основой для развития сферы IT-образования в Узбекистане.

Ключевые слова: цифровая платформа, искусственный интеллект, обучение программированию, автоматическая оценка кода, генеративный ИИ, компетентностный подход, локализация, цепи Маркова.

PROSPECTS OF IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL SYSTEM

Abstract. This article comprehensively analyzes the requirements for creating a digital intellectual platform for programming education, taking into account the specifics of Uzbekistan's educational system. The study examines the experience of leading international platforms (Codecademy, LeetCode) and analyzes their pedagogical approaches (learning by doing, competency-based approach). The central part of the article is the detailed development of technical and functional requirements for AI-based intellectual modules, specifically for an automatic code evaluation system based on Markov chains and for generative AI assistants. Practical recommendations are also provided for overcoming the "digital divide" and standardizing Uzbek programming terminology to successfully implement the platform in Uzbekistan. The research results propose a hybrid platform model that can serve as a foundation for the development of the IT education sector in Uzbekistan.

Key words: digital platform, artificial intelligence, programming education, automatic code evaluation, generative AI, competency-based approach, localization, Markov chains.

KIRISH. Zamonaviy dunyo hayotning barcha jabhalarida tez raqamlashtirish bilan tavsiflanadi, bunda yuqori malakali IT-mutaxassislarga bo'lgan talab doimiy ravishda oshib bormoqda. O'zbekiston Respublikasida bu jarayon “Raqamli O‘zbekiston 2030” strategiyasi doirasida davlat darajasida mustahkamlangan bo‘lib, unda raqamli ta’lim va kadrlar salohiyatini rivojlantirish ustuvor vazifa hisoblanadi. [1] Biroq, dasturlashni o‘qitishning an’anaviy, auditoriyaga asoslangan usullari ko‘pincha texnologiyalarning dinamik rivojlanishiga ulgurmaydi. Ular miqyoslash, real vaqt rejimida shaxsiylashtirilgan qayta aloqani ta’minlash va o‘quv materiallarini sanoat talablariga mos ravishda yangilash kabi muammolarga duch keladi. Bu esa akademik tayyorgarlik va mehnat bozorida zarur bo‘lgan amaliy ko‘nikmalar o‘rtasida bo‘shliq paydo bo‘lishiga olib keladi.

Ushbu tadqiqotning markaziy muammosi raqamli intellektual platformaga bo‘lgan talablarning kompleks tizimini ishlab chiqish zaruratidadir. Bunday platforma ko‘rsatilgan kamchiliklarni bartaraf etish uchun sun'iy intellekt (SI) salohiyatidan foydalanishi, kelajak avlod IT-mutaxassislarini tayyorlashga imkon beradigan yuqori samarali, shaxsiylashtirilgan va miqyoslash mumkin bo‘lgan ta’lim muhitini yaratishi kerak.

Intellektual platformaning asosiy ta’limni boshqarish tizimidan (LMS) farqi uning o'quv jarayonini shunchaki boshqarish emas, balki uni faol ravishda yengillashtirish va optimallashtirish qobiliyatidir. Itstudy.uz kabi asosiy LMS misoli kurslar va testlarni boshqarish uchun standart funksiyalarni taqdim etadi. [2] Biroq, zamonaviy "intellektual" platforma, ko‘pincha o‘quv tajribasi platformasi (LXP) deb ataladi, shunchaki kontentdan tashqariga chiqadi. U har bir foydalanuvchiga shaxsiylashtirilgan, moslashuvchan va avtomatlashtirilgan o‘quv tajribasini taqdim etish uchun sun’iy intellekt va ma'lumotlar tahlilini birlashtiradi. Bunday platforma nafaqat kerakli kontentni topishga imkon beradi, balki o‘zlashtirishni kuzatib boradi, batafsil hisobotlar taqdim etadi va jarayonni har bir foydalanuvchining ehtiyojlariga moslashtiradi.[3]

Dasturlashni o‘qitishdagi pedagogik yondashuvlar. Dasturlashni o‘qitishning zamonaviy metodologiyasi sof nazariy kurslardan amaliyotga yo‘naltirilgan modellarga o‘tdi. Codecademy va LeetCode platformalari “amaliyot orqali o‘rganish” yondashuvining yorqin vakillaridir. [4]

LeetCodening pedagogik konsepsiyasi real algoritmik muammolarni yechishga qaratilgan bo‘lib, bu talabalarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri texnik suhbatlarga tayyorlaydi. [5] Bunday yondashuv nazariy tafsilotlarga e’tibor qaratishdan ko‘ra, bilimlarning amaliy qo‘llanilishining muhimligini ta’kidlaydi, chunki platforma fikriga ko‘ra, ular “suhbatda ahamiyatga ega emas”. [5]

Kompetensiyaga asoslangan yondashuv ham markaziy rol o‘ynaydi. Zamonaviy platformalar nafaqat “qattiq” ko‘nikmalarni (hard skills), masalan, texnik mahoratni o‘rgatishga, balki tanqidiy fikrlash, muammolarni hal qilish va jamoada ishlash ko‘nikmalarini o‘z ichiga olgan “yumshoq” ko‘nikmalarni (soft skills) rivojlantirishga ham intilishi kerak. [6] Masalan, Codecademydagi “Job-readiness checker” funksiyasi foydalanuvchining ko'nikmalarini bo‘sh ish o‘rinlari talablari bilan taqqoslab, bu vazifani bevosita hal qiladi. [4]

Bundan tashqari, dasturlashni o‘qitish STEAM-ta’ limi (fan, texnologiya, muhandislik, san'at, matematika) kabi kengroq kontekstga integratsiya qilinishi lozim. Bu yondashuv doirasidagi texnologiyalar talabalarning faolligini oshirish, ijodkorlikni rivojlantirish va o'quv jarayonini chuqurlashtirish uchun ishlatiladi. Bunday fanlararo yondashuv talabalarni "21-asr muammolariga" tayyorlashning kalitidir. [8]

Mavjud platformalarni qiyosiy tahlili. Yangi platformaga talablarni ishlab chiqish uchun yetakchi jahon va mahalliy yechimlar tahlil qilindi.

Mezon	Coursera	Codecademy	LeetCode
Pedagogik model	Video ma'ruzalar, tuzilgan kurslar, baholash bilan topshiriqlar, muhokama forumlari.	Amaliyot orqali o‘qitish ("Learn by doing"), integratsiyalashgan muharrirda bosqichma-bosqich ko'rsatmalar.	Algoritmik muammolarni hal qilish, suhbatlarga tayyorgarlik, musobaqalar.
Maqsadli auditoriya	Talabalar, professionallar, yangi ko'nikmalarni o'zlashtirishni istaganlar.	Amaliy ko'nikmalarga ega bo'lishni va martaba yo'lini qurishni istagan yangi boshlovchilar.	Texnik suhbatlarga tayyorlanayotgan talabalar va muhandislar.
SI integratsiyasi	Qisman, asosan tavsiyalar va moslashuvchan o'qitish uchun.	SI-yordamchi (AI Learning Assistant), ishga tayyorlikni tekshiruvchi (Job-readiness checker).	Generativ modellarni o'qitish uchun ishlatiladi, ammo foydalanuvchi uchun o'rnatilgan funksiyalar cheklangan.
Baholash uslubi	Testlar, yozma topshiriqlar, ekspertlar	Kodni real vaqtda avtomatik tekshirish, testlar, suhbat	Kodning to'g'riligi va samaradorligini avtomatik tekshirish.

	tomonidan baholanadigan.	simulyatsiyasi.	
Kontentning yo'nalishi	Dasturlash, ma’lumotlar fani va boshqalarni o'z ichiga olgan keng doiradagi mavzular.	Martaba yo'llari (Full-Stack Engineer, Data Scientist) va tematik kurslar.	Ma’lumotlar tuzilmalari va algoritmlar (DSA), suhbatlardan real vazifalar.

1-jadval: Raqamli ta'lim platformalarining qiyosiy tahlili

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, Codecademy va LeetCode kabi ixtisoslashgan platformalarning muvaffaqiyati ularning amaliy topshiriqlarni chuqur integratsiya qilishida va interaktiv o'quv muhitini yaratishidadir. Coursera tuzilgan bilimlarni taklif etadi, ammo real vaqtdagi amaliy qo'llanilishga kamroq e'tibor qaratadi. [9] Shunday qilib, ideal platforma har ikkala yondashuvning eng yaxshilarini birlashtirishi kerak: Coursera kabi tuzilgan o‘quv rejalarini taklif qilish, ammo Codecademy kabi interaktiv dasturlash muhiti va LeetCode kabi intensiv topshiriqlarni o'z ichiga olishi kerak.

Raqamli intellektual platformaga ta'lim-pedagogik talablar:

- Shaxsiylashtirilgan o‘quv dasturi: Platforma har bir talabaning bilimi, o‘rganish sur’ati va xatolariga asoslangan holda unga individual o‘quv yo‘nalishini tuzib berishi kerak. Bu talabani o‘zi uchun eng mos bo‘lgan dasturlash tilini yoki mavzusini tanlashiga yordam beradi.
- Interfaol va vizualizatsiyali kontent: Kontent nafaqat matn, balki video, animatsiya, interfaol mashqlar va real vaqt rejimida kod bajarish imkoniyatlarini o‘z ichiga olishi lozim. Bu nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lashga yordam beradi.
- Fikrlashni rivojlantiruvchi topshiriqlar: Platforma oddiy test savollaridan tashqari, real dunyo muammolarini yechishga qaratilgan amaliy loyihalarni o‘z ichiga olishi kerak. Bu tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi.

Texnologik talablar:

- Yuqori unumdorlik va barqarorlik: Platforma bir vaqtning o‘zida ko‘p sonli foydalanuvchilarni qo‘llab-quvvatlay olishi va kodlarni tezkor kompilyatsiya qilib, natijalarni qaytarishi lozim.
- Moslashuvchan interfeys (Responsive Design): Platforma turli qurilmalarda (kompyuter, planshet, smartfon) bir xil sifatda ishlay olishi kerak.
- Kod tahlilini avtomatlashtirish: Dasturiy kodni sintaktik, semantik va unumdorlik nuqtai nazaridan avtomatik tekshiruvchi, xatolarni ko‘rsatuvchi va ularni tuzatish bo‘yicha takliflar beruvchi tizim mavjud bo‘lishi lozim.

Intellektual va sun'iy intellektga oid talablar:

- Xatolarni aqlli aniqlash va tuzatish tizimi: An’anaviy tizimlardan farqli o‘laroq, intellektual platforma nafaqat kodning noto‘g‘ri ekanligini, balki talabaning qaysi mantiqiy xatoga yo‘l qo‘yganini tahlil qilib, unga mos ravishda yordam berishi kerak.
- Intellektual maslahatchi (Tutor): SI algoritmlari asosida ishlovchi virtual o‘qituvchi talabaning o‘qish sur’ati, o‘zlashtirish darajasi va qiziqishlariga qarab maslahatlar berishi, keyingi qadamlarni taklif qilishi lozim.
- Bilim grafigi (Knowledge Graph): Dasturlash tillari va tushunchalari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aks ettiruvchi grafik tuzilma bo‘lishi kerak. Bu

talabaga bir tushunchani o‘rganishdan oldin qaysi bilimlarni egallashi kerakligini ko‘rsatib beradi.

Raqamli intellektual platformaga texnik va funksional talablar. Kelajakdagi platformaning arxitekturasi kengaytiriladigan, xavfsiz va oson qo‘llab-quvvatlanadigan bo‘lishi kerak, bu esa LMS ishlab chiqishga qo‘yiladigan zamonaviy talablarga mos keladi. [3] Tayyor yechimlardan foydalanish o'rniga, funksionallik va integratsiyalarni to'liq nazorat qilishni ta'minlash uchun platformani noldan yaratish tavsiya etiladi. Kontentni boshqarish tizimi, moslashuvchan ta'limni boshqarish tizimi, ko'nikmalarni baholash va kuzatish moduli, shuningdek, hisobotlar uchun analitik tizim markaziy modullar bo'lishi kerak. [3]

Kengaytiriluvchanlik va moslashuvchanlikni ta’minlash uchun arxitektura **modulli** va **servislarga yo'naltirilgan** bo‘lishi lozim. Bu asosiy funksiyalarga (foydalanuvchilarni boshqarish, kontentni yetkazib berish) barqaror asos sifatida ishlashga imkon beradi, murakkab intellektual komponentlar (masalan, kod baholash moduli) esa mustaqil servislar sifatida ishlab chiqilishi yoki integratsiya qilinishi mumkin. Bunday yondashuv murakkablikni kamaytiradi, qo‘llab-quvvatlashni soddalashtiradi va yangi texnologiyalarni tez joriy etishga imkon beradi.

Sun'iy intellektga asoslangan intellektual komponentlar. Taklif etilayotgan platformaning asosiy farqi uning SIga asoslangan intellektual komponentlaridir.

Dastur kodini avtomatik baholash tizimi. Kodni baholashning an'anaviy usullari ko'pincha subyektiv va inson omiliga bog‘liq. Taklif etilayotgan platforma murakkab avtomatlashtirilgan tizimni o‘z ichiga olishi kerak. Tadqiqot

Markov zanjirlariga asoslangan modelni taklif qiladi. Ushbu model kodni bajarish jarayonini diskret holatlar va o'tish ehtimolliklari bo'lgan stoxastik jarayon sifatida ko'rib chiqadi.

Holat (Si)	Ta'rif	Misol
Sintaktik to'g'rilik	Kodning til qoidalariga mos sintaksisini tekshirish.	Kod to‘g‘ri qavslar, tinish belgilari va kalit so'zlarga ega.
Semantik to'g'rilik	Kodning mantiqiy to'g'ri bajarilishini tekshirish.	Kod operatsiyalarni to'g'ri tartibda bajaradi, o'zgaruvchilar to'g'ri ishlatilgan.
Funksional to'g'rilik	Kodni belgilangan kirish ma’lumotlariga va kutilgan natijaga mosligini tekshirish.	Kod barcha testlardan o'tadi va to‘g‘ri natija beradi.
Xato holati	Xato aniqlanganda jarayon o'tadigan holat.	Kod kompilyatsiya yoki bajarish xatosini beradi.
Muvaffaqiyat holati	Muvaffaqiyatli bajarilganda jarayon o'tadigan holat.	Kod barcha tekshiruvlar va testlardan o'tadi.

2-jadval: Markov zanjirlariga asoslangan kodni avtomatik baholash modeli

Ushbu modeldan foydalanib, xato holatiga o‘tishning o‘rtacha vaqtini (Mean First Passage Time, MFPT) hisoblash mumkin, bu kodning samaradorligi va sifati uchun muhim ko‘rsatkichdir. Bunday tizim, masalan, koddagi uzoq muddatli bog‘liqliklarni tahlil qilish va yashirin tendensiyalarni aniqlash uchun

GitHub Copilot kabi generativ SI-modellar kuchli yordamchi sifatida integratsiya qilinishi mumkin. Ularning funksiyalariga quyidagilar kiradi:

1. Kod yaratish va to'ldirish: Real vaqt rejimida kod parchalarini bashorat qilish va yozish.

2. Diskretlash va xatolarni tuzatish: Koddagi xatolarni aniqlash va ularni bartaraf etish uchun yechimlarni taklif qilish.

3. O'rganishga ko'mak: Masalalar uchun tushuntirishlar, maslahatlar va muqobil yechimlarni taqdim etish.

Bu vositalar "SI-murabbiy" yoki "hamkor dasturchi" vazifasini bajarib, yangi boshlovchilar uchun o'rganish jarayonini tezlashtiradi va ularga internetda ma'lumot izlashga hojat qoldirmasdan qiyinchiliklarni yengib o'tishga yordam beradi. Shu bilan birga, o'rganuvchilarning tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini pasaytirmaslik uchun ulardan oqilona foydalanishni ta'minlash zarur.

Kompetensiyalarni rivojlantirish va baholash mexanizmlari. Platforma oddiy testlardan tashqariga chiqishi kerak. U avtomatlashtirilgan topshiriqlar orqali "qattiq" ko'nikmalarni ham, “yumshoq” ko‘nikmalarni ham kuzatishi va baholashi lozim.[6] Analitika foydalanuvchilarga ularning taraqqiyoti haqida batafsil hisobotlarni taqdim etishi kerak. [3]

Job-readiness checker (Codecademy) bu borada ajoyib misol bo'lib, u kompetensiyalarni doimiy ravishda baholaydi va talabalarga sanoatdagi ishga qanchalik tayyor ekanliklarini tushunishga yordam beradi.

Talablar tahlili asosida platforma modelini takomillashtirish. Tadqiqot natijalari Coursera, Codecademy va LeetCode ning eng yaxshi amaliyotlarini O'zbekiston sharoitlariga moslashtirgan yangi platformaning konseptual modelini taklif qilishga imkon beradi.

Asosiy model: Tuzilgan o‘quv rejasi (Coursera kabi), interaktiv dasturlash muhitida (Codecademy kabi) amalga oshiriladi, bunda amaliy masalalar va algoritmik chaqiriqlarni hal qilishga (LeetCode kabi) katta e'tibor qaratiladi.

Intellektual daraja: SI tomonidan boshqariladigan ushbu daraja asosiy model ustiga quriladi va quyidagilarni ta’minlaydi:

- Shaxsiylashtirilgan o‘quv yo'nalishlari.
- Real vaqtda kod yozish va xatolarni tuzatishda yordam.
- Markov zanjirlariga asoslangan modeldan foydalangan holda kodni ilg'or avtomatlashtirilgan baholash.
- Kompetensiyalarni doimiy ravishda baholash.
- Plagiat va SI tomonidan yaratilgan kontentni aniqlashning integratsiyalashgan tizimi.

Platformani bosqichma-bosqich ishlab chiqish va joriy etish. Ishlab chiqish va joriy etishda bosqichma-bosqich yondashuv tavsiya etiladi.

1-bosqich (MVP): LMSning asosiy funksiyalarini va oddiy integratsiyalashgan kod muharririni o'z ichiga olgan minimal darajada yashovchan mahsulotni (MVP) ishlab chiqish. Asosiy e'tibor bitta dasturlash tiliga va fundamental konseptlarga qaratilishi kerak.

2-bosqich (Pilot va kengaytirish): Birinchi SI modullarini (masalan, oddiy kod yordamchisi) va asosiy avtomatlashtirilgan kod baholovchini integratsiya qilish. Qayta aloqa yig'ish uchun ayrim ta'lim muassasalarida pilot dasturini ishga tushirish.

3-bosqich (To‘liq joriy etish): Barcha ilg'or intellektual komponentlarni (Markov zanjirlariga asoslangan baholash, to'liq funksional SI-yordamchilar), kompetensiyalarni har tomonlama baholash tizimini va antiplagiat modulini integratsiya qilish. Kontentni boshqa dasturlash tillari va martaba yo'llariga kengaytirish.

O'zbekiston ta’lim tizimiga integratsiyalash xususiyatlari. Platformani muvaffaqiyatli joriy etish uchun mahalliy kontekstning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olish kerak.

Mahalliylashtirish: Mahalliylashtirish faqat interfeysni tarjima qilishni emas, balki kontentni milliy o‘quv dasturlariga moslashtirishni ham o‘z ichiga olishi kerak. Dasturlash bo‘yicha **o‘zbek terminologiyasini ishlab chiqish va standartlashtirishga** alohida e’tibor qaratish lozim. Platforma yagona lug'atni taqdim etish va lug'atni unifikatsiya qilishga ko'maklashish orqali bu jarayon uchun katalizator bo'lishi mumkin.

Raqamli tafovutni bartaraf etish: Mamlakatning barcha mintaqalaridagi talabalar uchun, shu jumladan yuqori tezlikdagi internetga cheklangan kirishga ega bo‘lganlar uchun ham foydalanishga qulaylikni ta'minlash uchun **moslashuvchan va mobil** dizaynni ishlab chiqish kerak.

Xulosa. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, dasturlash tillarini o‘qitish uchun samarali raqamli intellektual platformani yaratish kontentni shunchaki jamlashdan tashqari, kompleks yondashuvni talab qiladi. Muvaffaqiyat kompetensiyaga asoslangan yondashuv va amaliyot orqali o'qitish kabi ilg‘or pedagogik usullarning zamonaviy sun’iy intellekt texnologiyalari bilan uyg‘unligiga bog‘liq. Platforma modulli arxitekturada qurilishi kerak, bu esa intellektual komponentlarni, shu jumladan Markov zanjirlariga asoslangan kodni avtomatik baholash, generativ SI-yordamchilari va ishonchli antiplagiat tizimlarini integratsiya qilishga imkon beradi.

Bunday platformani amalga oshirish nafaqat dasturlashni o'qitish sifatini oshirish, balki raqamli tafovutni bartaraf etish va milliy darajada texnik terminologiyani standartlashtirish kabi kengroq muammolarni hal qilish salohiyatiga ega. Taklif etilgan model ishlab chiquvchilar uchun amaliy qo‘llanma bo‘lib xizmat qiladi va O'zbekistonni kelajakdagi raqamli iqtisodiyot chaqiriqlari va imkoniyatlariga tayyorlaydigan tizimni yaratish uchun asos bo‘lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Coursera. https://www.coursera.org/courses?query=kostenlose%20kurse
2. Inlibrary.uz. LeetCode pedagogik yondashuv. https://inlibrary.uz/index.php/zdpp/article/view/71653
3. itstudy.uz. https://itstudy.uz/
4. Wikipedia. Korxona resurslarini rejalashtirish (ERP). (https://uz.wikipedia.org/wiki/Korxona_resurslarini_rejalashtirish_(ERP)
5. Devos.uz. https://devos.uz/files/1252.pdf
6. Scribd. Sun’iy intellek nima. (https://www.scribd.com/document/799638521/1-Sun-iy-intellek-nima-Mashinali-o-qitish-va-suniy-intellekt)
7. eduportal.uz. LMS platformalarini mahalliylashtirish. https://old.eduportal.uz/Umumiyfiles/darsliklar/8/informatika_8_uzb.pdf
8. uniwork.buxdu.uz. madaniy omillar ta'lim texnologiyalarida. (https://uniwork.buxdu.uz/resurs/29574_1_612103250CEA3690C9B0B6D4018BFF11E3499734.pdf)
9. portal.guldu.uz. Ta’lim texnologiyalari. http://portal.guldu.uz/download-edfiles-19816.pdf
10. Harvard University. Generative Artificial Intelligence (AI). https://www.huit.harvard.edu/ai

11. aws.amazon.com. What is Generative AI? https://aws.amazon.com/what-is/generative-ai/
12. uniwork.buxdu.uz. TA'LIM VA INNOVATSION TADQIQOTLAR. (https://uniwork.buxdu.uz/resurs/362_1_BDFF0CD00437E0BBABF7B133CC575F7364423B1F.pdf)
13. Zenodo. STEAM pedagogik texnologiyasi. https://zenodo.org/records/7990699