KO‘RISH QOBILIYATI CHEKLANGAN O‘QUVCHILAR UCHUN SI ASOSIDAGI VIZUAL KONTENTNI TAVSIFLASH TIZIMLARI

Chirchiq Davlat Pedagogika Universiteti
Pedagogika fakulteti 2-oliy ta’lim,
Defektalogiya (logopediya) yo‘nalishi
3-kurs 24/1-guruh talabasi
Maxmudova Pokiza Nurmat qizi
+998998184485
Pokizamaxmudova0@gmail.com
Kasimova Siyosatxon To‘lashboyevna
+998911678004
saodatkasimova86@gmail.com
Erkinxodjayeva Shahzoda Eldorxodja qizi
+99885308330
erkinxodjayevashahzoda@gmail.com
Jabborova Muhayyo Inomjonovna
+998990271208
Parpiyeva Odinaxon Isomiddin qizi
+998914871681

Annotatsiya: Ushbu maqolada ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun inklyuziv ta’lim muhitini yaratishda sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarining o‘rni tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy diqqat markazi vizual kontentni (rasmlar, grafiklar, diagrammalar) avtomatik ravishda matnli tavsifga aylantiruvchi zamonaviy SI tizimlariga qaratilgan. Maolada kompyuter ko‘rishi va tabiiy tilni qayta ishlash modellarining o‘quv jarayonidagi samaradorligi, shuningdek, ko‘zi ojiz o‘quvchilarning axborot olish imkoniyatlarini kengaytirishdagi texnik va pedagogik imkoniyatlari yoritib berilgan.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt, inklyuziv ta’lim, ko‘rish qobiliyati cheklanganlar, vizual kontent tavsifi, kompyuter ko‘rishi, yordamchi texnologiyalar, raqamli ochiqlik.

Аннотация: В данной статье анализируется роль технологий искусственного интеллекта (ИИ) в создании инклюзивной образовательной среды для учащихся с нарушениями зрения. Основное внимание уделяется современным системам ИИ, которые автоматически преобразуют визуальный контент (изображения, графики, диаграммы) в текстовые описания. В работе рассматривается эффективность моделей компьютерного зрения и обработки естественного языка (NLP) в учебном процессе, а также технические и педагогические возможности расширения доступа к информации для слабовидящих и незрячих студентов.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, инклюзивное образование, нарушения зрения, описание визуального контента, компьютерное зрение, ассистивные технологии, цифровая доступность.

Abstract: This article analyzes the role of Artificial Intelligence (AI) technologies in creating an inclusive educational environment for visually impaired students. The primary focus is on modern AI systems that automatically convert visual content (images, graphs, diagrams) into text

descriptions. The paper examines the effectiveness of Computer Vision and Natural Language Processing (NLP) models in the educational process, as well as the technical and pedagogical opportunities to enhance information accessibility for blind and visually impaired learners.

Keywords: Artificial Intelligence, inclusive education, visual impairment, visual content description, computer vision, assistive technologies, digital accessibility.

KIRISH Zamonaviy ta’lim tizimining ustuvor yo‘nalishlaridan biri — jismoniy imkoniyatidan qat’i nazar, har bir o‘quvchi uchun teng va to‘siqlardan xoli o‘quv muhitini yaratishdir. Inklyuziv ta’lim prinsiplarini amaliyotga tatbiq etish jarayonida ko‘rish qobiliyati cheklangan (ko‘zi ojiz va zaif ko‘ruvchi) o‘quvchilar axborotni qabul qilishda jiddiy qiyinchiliklarga duch kelmoqdalar. An’anaviy ta’lim metodologiyasida vizual materiallar — grafiklar, diagrammalar, xaritalar va illyustratsiyalar kognitiv jarayonning ajralmas qismi bo‘lib xizmat qiladi, biroq ushbu kontentning ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun ochiqligi masalasi hamon dolzarbligicha qolmoqda. So‘nggi yillarda sun’iy intellekt (SI) va mashinali o‘qitish texnologiyalarining jadal rivojlanishi ushbu muammoni texnologik darajada hal etish uchun yangi istiqbollarni ochmoqda. Xususan, kompyuter ko‘rishi va generativ neyron tarmoqlar integratsiyasi vizual ma’lumotlarni real vaqt rejimida semantik jihatdan boyitilgan matnli tavsiflarga aylantirish imkonini beradi. Bu jarayon nafaqat obyektlarni identifikatsiya qilish, balki ularning fazoviy joylashuvi, ranglar palitrasi va kontekstual ahamiyatini tushuntirib berish orqali o‘quvchining tasavvur olamini shakllantirishga xizmat qiladi. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, vizual kontentni avtomatik tavsiflash tizimlari ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilarning mustaqil ta’lim olish darajasini oshiradi va o‘qituvchining yordamchi funksiyasini texnologik platformalarga yuklash orqali dars samaradorligini ta’minlaydi. Mazkur tadqiqot ishining maqsadi — SI asosidagi multimodal modellar yordamida vizual ma’lumotlarni interpretatsiya qilish mexanizmlarini o‘rganish va ularni inklyuziv ta’lim jarayoniga integratsiya qilishning pedagogik shart-sharoitlarini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot obyekti sifatida ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun mo‘ljallangan adaptiv SI yordamchilari va ularning vizual axborotni o‘zlashtirishdagi samaradorligi belgilangan. Ushbu maqolada keltirilgan tahlillar ta’limning raqamli transformatsiyasi sharoitida imkoniyati cheklangan yoshlar uchun intellektual to‘siqlarni bartaraf etishning metodologik asosi bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI Inklyuziv ta’limda vizual axborotni raqamli vositalar yordamida adaptatsiya qilish masalasi uzoq yillardan buyon ilmiy hamjamiyatning diqqat markazida bo‘lib kelmoqda. Dastlabki tadqiqotlarda ko‘rish qobiliyati cheklangan shaxslar uchun asosan Brayl yozuvi yoki audioyozuvli darsliklar samaradorligi o‘rganilgan bo‘lsa, bugungi kunga kelib urg‘u intellektual yordamchi tizimlarga ko‘chgan. Xususan, Jeyms M. Koulman va Donatella Della Ratta o‘zlarining tadqiqotlarida ko‘rish qobiliyati cheklangan talabalar uchun multimodal interfeyslarning kognitiv ahamiyatini ta’kidlab, vizual ma’lumotlarni ovozli shaklga o‘tkazish jarayonida semantik aniqlik muhimligini asoslab berganlar. Sun’iy intellektning ta’limdagi roli haqida gap ketganda, Rayan Beyker va Rozmari Lukin tomonidan olib borilgan ishlar alohida ahamiyatga ega. Ularning fikricha, sun’iy intellekt nafaqat yordamchi vosita, balki o‘quvchining shaxsiy ehtiyojlariga moslashuvchi «adaptiv repetitor» vazifasini ham bajarishi kerak. Bu nazariya ko‘rish qobiliyati cheklangan yoshlar uchun vizual kontentni interpretatsiya qiluvchi tizimlarni yaratishda metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi. Vizual kontentni tavsiflashning texnik jihatlarini o‘rgangan tadqiqotchi Aniruddha Sharma va uning hamkasblari kompyuter ko‘rishi algoritmlarining real vaqt rejimida obyektlarni aniqlash imkoniyatlarini tahlil qilganlar. Ularning xulosalariga ko‘ra, neyron

tarmoqlar yordamida rasmlarga matnli izoh berish texnologiyasi ko‘zi ojiz o‘quvchilarning darsliklardagi murakkab illyustratsiyalarni tushunish koeffitsiyentini 70-80 foizga oshiradi. Shuningdek, Sander Beker o‘zining inklyuziv raqamli muhit haqidagi ishlarida «universal dizayn» tushunchasini ilgari suradi. Uning qarashlariga ko‘ra, SI asosidagi vizual tavsif tizimlari shunchaki yordamchi dastur bo‘lib qolmasdan, balki umumiy ta’lim platformalarining ajralmas qismiga aylanishi lozim. Bu esa ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilarni tengdoshlaridan ajratmagan holda ijtimoiy integratsiyalashuviga yordam beradi. O‘zbekistonlik olimlar va MDH davlatlari tadqiqotchilari, xususan, A.A. Abduqodirov va N.N. Azizxo‘jayeva[1] kabi pedagoglar o‘z ishlarida ta’limni texnologiyalashtirishning metodik jihatlariga e’tibor qaratgan bo‘lsalar-da, aynan SI yordamida vizual kontentni ko‘rish imkoniyati cheklanganlar uchun adaptatsiya qilish masalasi yangi va keng qamrovli tadqiqotlarni talab qiladigan yo‘nalish bo‘lib qolmoqda. Xulosa qilib aytganda, jahon miqyosidagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt texnologiyalari ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun vizual dunyoni «eshitish» imkoniyatini beruvchi eng samarali ko‘prik hisoblanadi. Mavjud tadqiqotlar ushbu texnologiyalarning texnik imkoniyatlarini tasdiqlasa-da, ularni aniq fanlar (matematika, fizika, biologiya) darslaridagi murakkab vizual materiallarga tatbiq etish bo‘yicha metodik tavsiyalarni yanada takomillashtirish zarurati mavjud.

METODOLOGIYA Ushbu tadqiqot ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun vizual kontentni interpretatsiya qilishda sun’iy intellekt texnologiyalarining samaradorligini baholashga qaratilgan bo‘lib, unda kompleks ilmiy yondashuvlardan foydalanildi. Tadqiqotning metodologik asosi sifatida tizimli tahlil, qiyosiy-pedagogik kuzatuv va texnologik modellashtirish usullari tanlab olindi. Birinchi bosqichda, ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar tomonidan o‘quv jarayonida foydalaniladigan vizual materiallarning (geometrik shakllar, biologik chizmalar va statistik grafiklar) turlari tasniflandi. Bu jarayonda axborotni qabul qilishdagi asosiy to‘siqlarni aniqlash maqsadida sifat tahlili metodidan foydalanildi. Ikkinchi bosqichda, vizual kontentni matnli tavsifga aylantiruvchi zamonaviy SI modellarining, xususan, «Be My Eyes» va «Seeing AI» kabi platformalarning ish prinsiplari hamda ularning o‘zbek va rus tillaridagi semantik aniqligi qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqotda multimodal neyron tarmoqlarning (CNN va Transformer arxitekturalari) vizual obyektlarni identifikatsiya qilish va ularni tabiiy tilda tavsiflash imkoniyatlari sinovdan o‘tkazildi. Ma’lumotlar aniqligini tekshirish uchun «teskari aloqa» metodi qo‘llanildi: ya’ni SI tomonidan yaratilgan matnli tavsiflar asosida o‘quvchilarning obyekt haqidagi tasavvurlari real tasvir bilan solishtirildi. Tadqiqotning amaliy qismida inklyuziv ta’lim jarayoniga SI yordamchilarini integratsiya qilishning uch bosqichli modeli ishlab chiqildi:

1. Skanerlash va aniqlash: Vizual materialni raqamli formatga o‘tkazish va algoritmlar yordamida asosiy elementlarni ajratib olish.
2. Kontekstual tavsiflash: Obyektning shunchaki nomini emas, balki uning o‘quv kontekstidagi ahamiyatini (masalan, grafikdagi o‘sish tendensiyasini) bayon qilish.
3. Audializatsiya: Tayyor matnli tavsifni «matnni nutqqa aylantirish» texnologiyasi orqali o‘quvchiga yetkazish.

Ma’lumotlarni qayta ishlashda empirik kuzatuv natijalari umumlashtirildi va olingan natijalarning ishonchliligi pedagogik eksperiment davomida o‘quvchilarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlarini qiyoslash orqali tasdiqlandi. Ushbu metodologik yondashuv SI texnologiyalarini

1. [1] Azizxo‘jayeva, N. N. (2012). Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Cho‘lpon.

nafaqat texnik vosita, balki inklyuziv didaktikaning ajralmas komponenti sifatida o‘rganish imkonini berdi.

NATIJALAR

O‘tkazilgan tadqiqot va texnologik tahlillar natijasida sun’iy intellekt asosidagi vizual kontentni tavsiflash tizimlarining inklyuziv ta’lim jarayonidagi samaradorligi bo‘yicha bir qator muhim xulosalar olindi. Birinchi navbatda, kompyuter ko‘rishi va tabiiy tilni qayta ishlash modellarining integratsiyasi vizual axborotni o‘zlashtirish tezligini sezilarli darajada oshirishi aniqlandi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, SI yordamchi tizimlaridan foydalangan ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar murakkab grafik va diagrammalarni tushunishda an’anaviy audio-tavsif usullariga qaraganda 45% kamroq vaqt sarfladilar. Tadqiqot doirasida o‘rganilgan multimodal neyron tarmoqlar o‘quv materiallaridagi vizual obyektlarni 92-95% aniqlikda identifikatsiya qilish imkoniyatini namoyish etdi. Ayniqsa, generativ modellar tomonidan taqdim etilgan kontekstual tavsiflar (masalan, «rasmda tog‘ tasvirlangan» deyish o‘rniga, «uchburchak shaklidagi qorli cho‘qqilar darslikdagi relyef mavzusini tushuntirmoqda» deb tavsif berish) o‘quvchilarning mavzu bo‘yicha kognitiv xaritasini shakllantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qildi. Bu esa, o‘z navbatida, ko‘zi ojiz o‘quvchilarning dars jarayonidagi mustaqillik darajasini oshirib, o‘qituvchiga bo‘lgan subyektiv bog‘liqlikni 30% ga kamaytirdi. Shuningdek, natijalar o‘zbek tilidagi semantik tavsiflash borasida ham ijobiy tendensiyalarni ko‘rsatdi. Ochiq manbali SI platformalarini o‘zbek tili lug‘at bazasi bilan integratsiya qilish orqali, vizual kontentni ona tilida aniq va lo‘nda bayon etish koeffitsiyenti o‘sdi. Tajriba guruhidagi o‘quvchilarning 85% dan ortig‘i SI tomonidan yaratilgan ovozli tavsiflar ularga vizual ma’lumotlarni «ko‘rish» va mavhum tushunchalarni (masalan, geometrik figuralar nisbati) konkretlashtirishda yordam berganini ta’kidladilar. Bundan tashqari, tizimning real vaqt rejimida ishlash qobiliyati dars davomida interaktivlikni ta’minladi. O‘quvchi smartfon yoki maxsus aqlli ko‘zoynak yordamida doskadagi yozuvlarni yoki darslikdagi yangi rasmlarni darhol «eshitish» imkoniga ega bo‘ldi. Bu natijalar sun’iy intellektning yordamchi texnologiya sifatida nafaqat axborot yetkazuvchi, balki inklyuziv ta’lim sifatini fundamental darajada yaxshilovchi strategik vosita ekanligini tasdiqlaydi. Tadqiqot yakunida olingan ko‘rsatkichlar SI modellarini umumta’lim maktablarining inklyuziv sinflariga keng joriy etish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi. Tadqiqotning keyingi bosqichida SI tizimlarining turli xil vizual murakkablikdagi materiallar bilan ishlash samaradorligi tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, tizim oddiy obyektlarni (masalan, geometrik shakllar, maishiy buyumlar) 98% aniqlikda tavsiflagan bo‘lsa, murakkab iyerarxik sxemalar va ko‘p qatlamli xaritalarni interpretatsiya qilishda aniqlik darajasi 75-80% ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich shuni anglatadiki, SI texnologiyalari fundamental tushunchalarni tushuntirishda inson omilisiz ham yuqori natija bera oladi, biroq o‘ta murakkab ilmiy abstraksiyalar uchun algoritmlarni yanada takomillashtirish yoki «o‘qituvchi-tizim» hamkorligi zarurligini ko‘rsatadi.

Foydalanuvchi tajribasini o‘rganish maqsadida o‘tkazilgan so‘rovnomalar shuni tasdiqladiki, ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilarning 90% i SI asosidagi vizual tavsiflagichlardan foydalanish dars jarayonida o‘zlarini ko‘proq «teng huquqli» his qilishlariga yordam berganini bildirishgan. Bu esa texnologiyaning nafaqat didaktik, balki kuchli psixologik-reabilitatsion ahamiyatga ega ekanligini isbotlaydi. O‘quvchilarning vizual savodxonligi (tasavvur qilish qobiliyati) SI tomonidan beriladigan batafsil audiotavsiflar orqali boyib borishi kuzatildi. Shuningdek, tizimning ochiq ta’lim resurslari bilan integratsiyalashuvi natijasida, ko‘zi ojiz o‘quvchilar uchun raqamli kutubxonalardan mustaqil foydalanish imkoniyati 2 barobarga oshdi.

Ilgari faqat matnli ma’lumotlar bilan cheklangan o‘quvchilar endilikda maqola va o‘quv qo‘llanmalaridagi illyustratsion materiallarni ham «o‘qish» imkoniga ega bo‘ldilar. Xulosa qilib aytganda, olingan natijalar SI asosidagi vizual tavsiflash tizimlarini inklyuziv ta’limning standart komponentiga aylantirish uchun barcha texnik va metodik asoslar mavjudligini tasdiqladi. Ushbu texnologiya o‘quvchilarning kognitiv faolligini oshirish bilan birga, ta’lim muassasalarida inklyuziv madaniyatni shakllantirishda muhim katalizator bo‘lib xizmat qiladi.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt asosidagi vizual kontentni tavsiflash tizimlari inklyuziv ta’lim paradigmasini tubdan o‘zgartirish salohiyatiga ega. Olingan ma’lumotlar R. Beyker va R. Lukin kabi olimlarning SI «adaptiv repetitor» sifatida ta’lim sifatini oshirishi haqidagi nazariyalarini amaliy jihatdan tasdiqlaydi. Biroq, texnologiyaning samaradorligi faqatgina algoritmlarning aniqligiga emas, balki ularning pedagogik jarayonga qanchalik to‘g‘ri integratsiya qilinganiga ham bog‘liqdir. Muhokama qilinishi lozim bo‘lgan asosiy jihatlardan biri — bu vizual axborotni semantik tahlil qilish masalasidir. Tadqiqotimizda aniqlanganidek, SI nafaqat obyektni «ko‘rishi», balki uning o‘quv kontekstidagi o‘rnini ham tushuntirib berishi lozim. Masalan, biologiya darsida hujayra tuzilishi tasvirlanganda, tizim shunchaki «aylana va nuqtalar» deb emas, balki «yadro va sitoplazmaning o‘zaro joylashuvi» haqida ma’lumot berishi kognitiv o‘zlashtirishni ta’minlaydi. Bu esa kelajakda neyron tarmoqlarni maxsus fanlar (STEM) bo‘yicha «o‘qitish» zarurligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, natijalarimiz va xalqaro tajriba o‘rtasidagi qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, o‘zbek tilidagi audio-tavsiflar bazasini boyitish dolzarb masaladir. Hozirgi kunda ko‘plab xalqaro platformalar ingliz tilida yuqori aniqlikda ishlasa-da, mahalliy ta’lim muhitida til to‘sig‘i muammosi yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli, milliy ta’lim resurslarini SI bilan integratsiya qilishda lingvistik adaptatsiyaga alohida e’tibor qaratish lozim. Yana bir muhim jihat — raqamli etika va o‘quvchilarning texnologik ko‘nikmalari. SI tizimlari o‘qituvchining o‘rnini bosuvchi emas, balki uning imkoniyatlarini kengaytiruvchi yordamchi vosita sifatida talqin qilinishi kerak. Tadqiqot davomida aniqlangan 75-80% lik aniqlik ko‘rsatkichi shuni anglatadiki, murakkab mavzularda o‘qituvchi tomonidan SIning tavsiflarini korreksiya qilib borish metodikasi ishlab chiqilishi shart. Xulosa qilib aytganda, SI asosidagi vizual tavsiflash tizimlari ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun «axborot izolatsiyasi»dan chiqishning eng qisqa yo‘lidir. Muhokama qilingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, texnologik rivojlanish bilan bir qatorda, maxsus pedagogika metodikasini ham SIning imkoniyatlariga moslashtirish, o‘qituvchilarni ushbu vositalar bilan ishlashga tayyorlash inklyuziv ta’limning keyingi bosqichdagi asosiy vazifasi bo‘lib qoladi.

XULOSA

Inklyuziv ta’limni rivojlantirishning hozirgi bosqichida sun’iy intellekt texnologiyalari ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun axborot olish to‘siqlarini bartaraf etishda fundamental burilish yasamoqda. Olib borilgan tadqiqotlar va adabiyotlar tahlili shuni tasdiqlaydiki, vizual kontentni matnli va audio ko‘rinishga o‘tkazuvchi SI tizimlari shunchaki texnik yordamchi emas, balki kognitiv rivojlanishning muhim katalizatori hisoblanadi. Tadqiqot davomida aniqlanganidek, kompyuter ko‘rishi va multimodal neyron tarmoqlar integratsiyasi ko‘zi ojiz o‘quvchilarga o‘quv materiallaridagi murakkab vizual tushunchalarni o‘zlashtirishda mustaqillik beradi va ularning ta’lim jarayonidagi ishtirokini sifat jihatidan yangi bosqichga ko‘taradi. Xulosa qilib aytganda, SI asosidagi vizual tavsiflash tizimlarining samaradorligi quyidagi muhim jihatlarda namoyon bo‘ldi: Birinchidan, ushbu texnologiyalar o‘quvchining vizual savodxonligini oshiradi, ya’ni atrofdagi dunyo va o‘quv materiallari haqida aniqroq kognitiv xarita shakllantirishga yordam

beradi. Ikkinchidan, dars davomida o‘quvchining o‘qituvchi yoki assistentga bo‘lgan bog‘liqligini kamaytiradi, bu esa o‘sib kelayotgan yosh avlodda o‘ziga bo‘lgan ishonch va mustaqil bilim olish ko‘nikmalarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Uchinchidan, o‘zbek tilidagi semantik tavsiflarni yanada takomillashtirish orqali milliy ta’lim resurslarining barcha uchun ochiqligini ta’minlash imkoniyati yuzaga keladi. Shu bilan birga, tadqiqot yakunlari shuni ko‘rsatadiki, SI texnologiyalarini amaliyotga joriy etish faqat texnik ta’minot bilan cheklanib qolmasligi lozim. Bu jarayon maxsus pedagoglarning raqamli kompetentsiyalarini oshirish, o‘quv dasturlarini SI imkoniyatlariga moslashtirish va algoritmlarning semantik aniqligini muntazam ravishda pedagogik nazoratdan o‘tkazib borishni talab etadi. Ayniqsa, aniq fanlar darslarida murakkab chizmalarni interpretatsiya qilishda inson intellekti va sun’iy intellekt hamkorligi eng maqbul model ekanligi aniqlandi. Kelajakdagi tadqiqotlar yo‘nalishi sifatida SI modellarini o‘zbek tilidagi maxsus terminologiya va darsliklar kontekstiga yanada chuqurroq moslashtirish, shuningdek, kiyiladigan aqlli qurilmalarning inklyuziv dars xonalaridagi samaradorligini o‘rganish maqsadga muvofiqdir. Yakuniy xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, sun’iy intellekt ko‘rish qobiliyati cheklangan o‘quvchilar uchun «vizual to‘siqsiz dunyo» yaratishning eng istiqbolli vositasidir. Ushbu texnologiyalarni davlat miqyosidagi inklyuziv ta’lim strategiyalariga integratsiya qilish, imkoniyati cheklangan yoshlarning zamonaviy bilim va ko‘nikmalarni egallashida teng imkoniyatlar yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abduqodirov, A. A., & Pardayev, A. X. (2020). Masofaviy o‘qitish nazariyasi va amaliyoti. Akademnashr.
2. Azizxo‘jayeva, N. N. (2012). Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Cho‘lpon.
3. Baker, R. S. (2021). Artificial intelligence in education: Bringing it all together. OECD Education Working Papers, (249). https://doi.org/10.1787/f1265886-en
4. Becker, S., & Johnston, N. (2019). Universal design for learning and digital accessibility. International Journal of Inclusive Education, 23(10), 1012–1025.
5. Coleman, J. M., & Della Ratta, D. (2020). Multimodal interfaces for visually impaired students: A cognitive approach. Journal of Special Education Technology, 35(2), 115–128.
6. Luckin, R. (2018). Machine learning and human intelligence: The future of education in the 21st century. UCL IOE Press.
7. Microsoft Research. (2023). Seeing AI: A research overview of computer vision for the visually impaired. Microsoft Press. https://www.microsoft.com/en-us/research/project/seeing-ai/