



<https://doi.org/10.70728/c.series.ped.v08.i09.013>

NEYROTARMOQ TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA VIRTUAL PEDAGOGIK AGENTLARDAN FOYDALANISHNING ILMIY MUAMMOLARI VA PEDAGOGIK SHART-SHAROITLARI

Yusupov Davronbek Firnafasovich

Urganch innovatsion universiteti

Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Annotatsiya. Mazkur maqolada talabalarni o‘qitishda neyrotarmoq texnologiyalari asosida virtual pedagogik agentlardan foydalanishning ilmiy muammolari va pedagogik shart-sharoitlari tadqiq etilgan. Tadqiqotning metodologik asosini tizimli, shaxsga yo‘naltirilgan, kompetensiyaviy va adaptiv yondashuvlar tashkil etdi. 2019–2026-yillarda e‘lon qilingan sun‘iy intellekt, neyrotarmoq texnologiyalari, adaptiv ta‘lim, ta‘limiy chatbotlar, pedagogik agentlar va oliy ta‘limda sun‘iy intellektidan foydalanishga oid ilmiy manbalar nazariy, qiyosiy va kontent-tahliliy usullar asosida o‘rganildi. Tahlil va pedagogik modellashtirish natijasida neyrotarmoqning analitik imkoniyatlarini virtual pedagogik agentning pedagogik funksiyalari bilan integratsiyalash, talabaning individual ta‘limiy holatini dinamik modellashtirish, ta‘lim mazmuni va pedagogik ta‘sirni individual-adaptiv shakllantirish, pedagogik muloqot mexanizmlarini belgilash hamda texnologik, pedagogik, axloqiy va axborot xavfsizligi talablarini uyg‘unlashtirish asosiy ilmiy muammolar sifatida aniqlandi. Shuningdek, virtual pedagogik agentlardan pedagogik maqsadga muvofiq foydalanishni ta‘minlovchi sakkizta pedagogik shart-sharoit tizimlashtirildi. Tadqiqot natijasida “o‘qituvchi – talaba – virtual pedagogik agent” o‘zaro ta‘siriga asoslangan hamda “diagnostika – tahlil – pedagogik qaror – adaptatsiya – muloqot – faoliyat – baholash – qayta aloqa – individual modelni yangilash” ketma-ketligini qamrab oluvchi adaptiv pedagogik mexanizm taklif etildi.

Kalit so‘zlar: neyrotarmoq texnologiyalari, sun‘iy intellekt, virtual pedagogik agent, adaptiv ta‘lim, individual ta‘lim, pedagogik diagnostika, ta‘limiy chatbot, qayta aloqa, mustaqil ta‘lim, raqamli ta‘lim muhiti.

Аннотация. В статье исследуются научные проблемы и педагогические условия использования виртуальных педагогических агентов на основе нейросетевых технологий в обучении студентов. Методологическую основу исследования составили системный, личностно-ориентированный, компетентностный и адаптивный подходы. Научные источники, опубликованные в 2019–2026 годах и посвящённые искусственному интеллекту, нейросетевым технологиям, адаптивному обучению, образовательным чат-ботам, педагогическим агентам и использованию искусственного

интеллекта в высшем образовании, были изучены с применением теоретического, сравнительного и контент-аналитического методов. В результате анализа и педагогического моделирования определены основные научные проблемы: интеграция аналитических возможностей нейросети с педагогическими функциями виртуального агента, динамическое моделирование индивидуального образовательного состояния студента, индивидуально-адаптивное формирование содержания и педагогического воздействия, определение механизмов педагогического взаимодействия, а также согласование технологических, педагогических, этических и информационно-безопасностных требований. Систематизированы восемь педагогических условий, обеспечивающих педагогически целесообразное использование виртуальных педагогических агентов. Предложен адаптивный педагогический механизм, основанный на взаимодействии «преподаватель – студент – виртуальный педагогический агент» и включающий последовательность «диагностика – анализ – педагогическое решение – адаптация – коммуникация – деятельность – оценивание – обратная связь – обновление индивидуальной модели».

Ключевые слова: нейросетевые технологии, искусственный интеллект, виртуальный педагогический агент, адаптивное обучение, индивидуальное обучение, педагогическая диагностика, образовательный чат-бот, обратная связь, самостоятельное обучение, цифровая образовательная среда.

Abstract. This article examines the scientific problems and pedagogical conditions for using virtual pedagogical agents based on neural network technologies in teaching and learning in higher education. The methodological framework of the study is based on systemic, learner-centered, competency-based, and adaptive approaches. Scientific literature published between 2019 and 2026 on artificial intelligence, neural network technologies, adaptive learning, educational chatbots, pedagogical agents, and the application of artificial intelligence in higher education was analyzed using theoretical, comparative, and content-analysis methods. The analysis and pedagogical modeling identified five major scientific problems: integrating neural network analytical capabilities with the pedagogical functions of virtual agents; dynamically modeling students' individual educational states; adapting educational content and pedagogical interventions to individual needs; determining mechanisms of pedagogically meaningful interaction; and integrating technological, pedagogical, ethical, and information security requirements. Eight pedagogical conditions for the pedagogically appropriate use of virtual pedagogical agents were also systematized. The study proposes an adaptive pedagogical mechanism based on the interaction of “teacher – student – virtual pedagogical agent” and incorporating the sequence “diagnostics – analysis – pedagogical decision – adaptation – interaction – activity – assessment – feedback – updating the individual model”.

Keywords: neural network technologies, artificial intelligence, virtual pedagogical agent, adaptive learning, personalized learning, pedagogical diagnostics, educational chatbot, feedback, independent learning, digital learning environment.

KIRISH. Ta'lim jarayonining raqamli transformatsiyasi sun'iy intellekt va neyrotarmoq texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Ayniqsa, oliy

ta’limda talabani individual xususiyatlarini hisobga olish, o‘quv faoliyatini tahlil qilish, ta’lim mazmunini moslashtirish va tezkor qayta aloqa mexanizmlarini tashkil etish zamonaviy pedagogik tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda [1–4].

Sun’iy intellektga asoslangan texnologiyalarning ta’limga joriy etilishi natijasida intellektual o‘qitish tizimlari, adaptiv ta’lim platformalari, ta’limiy chatbotlar, avtomatlashtirilgan baholash vositalari va pedagogik agentlarning funksional imkoniyatlari kengaymoqda [4–6]. Bunday texnologiyalar ta’lim jarayonida axborot taqdim etish, maslahat berish, savollarga javob qaytarish, topshiriqlarni tavsiya qilish va o‘quv faoliyatiga doir qayta aloqa berish kabi vazifalarni bajarishga imkon beradi. Shu bilan birga, virtual pedagogik agentlarni oddiy axborot beruvchi chatbot yoki raqamli yordamchi sifatida talqin qilish yetarli emas. Pedagogik agentning asosiy qiymati uning texnik jihatdan muloqot qila olishida emas, balki talabani o‘quv faoliyatini pedagogik maqsadlar asosida qo‘llab-quvvatlashi, individual ehtiyojlarini aniqlashi va mos ta’limiy ta’sirni shakllantira olishida namoyon bo‘ladi [5–7].

Oliy ta’limda sun’iy intellektdan foydalanishga bag‘ishlangan tadqiqotlarda texnologik imkoniyatlar bilan bir qatorda pedagogik, etik va tashkiliy masalalarga ham e’tibor qaratilmoqda [8,11,12]. Generativ sun’iy intellekt va pedagogik konversatsion agentlarning rivojlanishi esa ta’limiy muloqotni avtomatlashtirish bilan birga uni individuallashtirish imkoniyatlarini ham kuchaytirmoqda [9,10].

Mavjud tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, bir qator masalalar hali to‘liq tizimlashtirilmagan. Birinchidan, neyrotarmoqning ma’lumotlarni tahlil qilish va prognozlash imkoniyatlarini virtual pedagogik agentning pedagogik funksiyalari bilan yagona mexanizmga birlashtirish masalasi mavjud. Ikkinchidan, talabani individual ta’limiy holatini faqat alohida ko‘rsatkichlar orqali emas, balki uning o‘quv faoliyati dinamikasini hisobga olgan holda modellashtirish zarur. Uchinchidan, aniqlangan individual holatga muvofiq ta’lim mazmuni, topshiriqlar va pedagogik ta’sirlarni adaptiv tarzda tanlash mexanizmlarini aniqlashtirish talab etiladi. To‘rtinchidan, virtual agentning o‘qituvchi bilan munosabati, pedagogik muloqotdagi o‘rni va inson nazoratining chegaralarini belgilash muhimdir. Beshinchidan, texnologik imkoniyatlar pedagogik maqsadlar, akademik halollik, ma’lumotlar maxfiyligi va axborot xavfsizligi talablari bilan uyg‘unlashtirilishi lozim.

Shu jihatdan, **ilmiy bo‘shliq** neyrotarmoq texnologiyalarining analitik imkoniyatlari, virtual pedagogik agentlarning pedagogik funksiyalari va talabani individual ta’limiy holatini boshqarish mexanizmlarini yagona pedagogik tizim sifatida asoslashning yetarli darajada ishlab chiqilmaganligi bilan belgilanadi.

Mazkur tadqiqotning **maqsadi** talabalarni o‘qitishda neyrotarmoq texnologiyalari asosida virtual pedagogik agentlardan foydalanishning ilmiy muammolari va pedagogik shart-sharoitlarini aniqlash hamda ularni yagona adaptiv pedagogik mexanizm asosida tizimlashtirishdan iborat.

Tadqiqot maqsadiga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. neyrotarmoq texnologiyalarining ta’lim jarayonidagi pedagogik imkoniyatlarini aniqlash;
2. virtual pedagogik agentlarning funksional va pedagogik vazifalarini tizimlashtirish;

3. neyrotarmoq va virtual pedagogik agent integratsiyasidagi asosiy ilmiy muammolarni aniqlash;

4. virtual pedagogik agentlardan foydalanishning pedagogik shart-sharoitlarini asoslash;

5. neyrotarmoq asosidagi virtual pedagogik agent faoliyatining adaptiv pedagogik mexanizmini taklif etish.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli, shaxsga yo‘naltirilgan, kompetensiyaviy va adaptiv yondashuvlarning o‘zaro uyg‘unligi tashkil etadi.

Tizimli yondashuv neyrotarmoq texnologiyasi, virtual pedagogik agent, o‘qituvchi, talaba, ta’lim mazmuni va raqamli ta’lim muhitini o‘zaro bog‘liq elementlardan tashkil topgan yaxlit pedagogik tizim sifatida ko‘rib chiqishni ta’minladi.

Shaxsga yo‘naltirilgan yondashuv talabaning bilim darajasi, o‘quv ehtiyojlari, individual qiyinchiliklari va o‘zlashtirish sur‘atlarini hisobga olish zaruratini belgiladi.

Kompetensiyaviy yondashuv virtual pedagogik agent faoliyatini faqat bilim berish bilan cheklamasdan, talabaning amaliy faoliyati, mustaqil fikrlashi va muammolarni hal qilish kompetensiyalarini rivojlantirish bilan bog‘lash imkonini berdi.

Adaptiv yondashuv esa ta’lim mazmuni va pedagogik ta’sirni talabaning joriy individual ta’limiy holatiga muvofiq o‘zgartirib borish tamoyiliga asoslandi.

Tadqiqotning axborot bazasini 2019–2026-yillarda e’lon qilingan ilmiy maqolalar, tizimli sharhlar, nazariy tadqiqotlar hamda sun’iy intellekt va ta’limga oid xalqaro metodik hujjatlar tashkil etdi [1–13].

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

- **nazariy tahlil** – sun’iy intellekt, neyrotarmoq texnologiyalari, adaptiv ta’lim va virtual pedagogik agentlarga oid ilmiy qarashlarni o‘rganish;

- **qiyosiy tahlil** – chatbot, raqamli yordamchi, intellektual tutor va virtual pedagogik agentlarning funksional xususiyatlarini taqqoslash;

- **tizimli tahlil** – neyrotarmoq va virtual pedagogik agentning o‘zaro bog‘liq funksiyalarini aniqlash;

- **kontent-tahlil** – ilmiy manbalarda takroran uchraydigan pedagogik funksiyalar, muammolar va shart-sharoitlarni ajratish;

- **pedagogik modellashtirish** – virtual pedagogik agent faoliyatining funksional va adaptiv mexanizmini ishlab chiqish;

- **umumlashtirish va tizimlashtirish** – aniqlangan ilmiy natijalarni yagona pedagogik mexanizmga birlashtirish.

Tadqiqot jarayoni uch bosqichda tashkil etildi. Birinchi bosqichda ilmiy adabiyotlar tahlil qilinib, mavjud yondashuvlar va muammolar aniqlandi. Ikkinchi bosqichda neyrotarmoq texnologiyalari va virtual pedagogik agentlarning pedagogik funksiyalari o‘zaro bog‘landi. Uchinchi bosqichda pedagogik shart-sharoitlar hamda adaptiv pedagogik mexanizm tizimlashtirildi.

Tadqiqotning metodologik mantiqi “**nazariy tahlil → muammolarni aniqlash → pedagogik shart-sharoitlarni belgilash → funksional tuzilmani ishlab chiqish → adaptiv mexanizmni taklif etish**” ketma-ketligiga asoslandi.

ASOSIY QISM

Virtual pedagogik agentning pedagogik mazmuni

Virtual pedagogik agentni ta’lim jarayonida pedagogik maqsadlarni amalga oshirishga yo’naltirilgan, tabiiy tilda muloqot qila oladigan va sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanadigan dasturiy vosita sifatida qarash mumkin. Uning asosiy xususiyati faqat savollarga javob berish emas, balki talabaning o‘quv faoliyatini tahlil qilish, pedagogik tavsiyalar berish, ta’lim mazmunini moslashtirish va qayta aloqa tashkil etishdan iborat [5–7,10].

Mazkur tadqiqotda virtual pedagogik agent **talabaning individual ta’limiy holatini aniqlash, tahlil natijalariga ko‘ra pedagogik ta’sirni moslashtirish va ta’limiy muloqotni tashkil etishga xizmat qiluvchi intellektual pedagogik vosita** sifatida talqin qilinadi.

Virtual pedagogik agentning pedagogik mazmunini uchta o‘zaro bog‘liq qatlam orqali ifodalash mumkin:

1. **diagnostik-analitik qatlam** – talabaning bilim darajasi, xatolari, faolligi, topshiriqlarni bajarish holati va o‘zlashtirish dinamikasini aniqlash;

2. **pedagogik qaror qatlami** – olingan ma’lumotlar asosida keyingi ta’limiy ta’sirni tanlash;

3. **kommunikativ-interaktiv qatlam** – talaba bilan tabiiy tilda muloqot qilish, tushuntirish, maslahat berish, savollarga javob qaytarish va qayta aloqa taqdim etish.

Bu qatlamlarning o‘zaro bog‘lanishi virtual pedagogik agentni oddiy chatbotdan farqlovchi asosiy jihatlardan biridir. Chatbot ko‘pincha foydalanuvchi savoliga javob berish vazifasini bajaradi. Virtual pedagogik agent esa talabaning o‘quv jarayonidagi holatini hisobga olib, keyingi pedagogik harakatni belgilashga xizmat qiladi.

Neyrotarmoq texnologiyalari va virtual pedagogik agent integratsiyasidagi ilmiy muammolar

Ilmiy manbalarni tahlil qilish asosida neyrotarmoq texnologiyalari asosidagi virtual pedagogik agentlardan foydalanishda beshta asosiy ilmiy muammo ajratildi.

1. Neyrotarmoq analitik imkoniyatlarini pedagogik funksiyalar bilan integratsiyalash muammosi.

Neyrotarmoq texnologiyalari katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, naqshlarni aniqlash, tasniflash va prognozlash imkoniyatlariga ega. Biroq texnik jihatdan olingan natijani bevosita pedagogik qarorga aylantirish mumkin emas. Masalan, talabaning test natijasi pasayganligi aniqlanishi uning qaysi pedagogik yordamga ehtiyoj sezayotganini avtomatik tarzda belgilamaydi.

Shuning uchun neyrotarmoqdan olingan analitik natijalarni pedagogik mazmun bilan bog‘lash zarur. Mazkur tadqiqotda bu masala “**neyrotarmoq tahlili → pedagogik talqin → pedagogik qaror**” zanjiri orqali hal etilishi taklif etiladi.

2. Talabani individual ta’limiy holatini dinamik modellash muammasi

Talabani ta’limiy holati faqat uning yakuniy bahosi bilan belgilanmaydi. Unda bilim darajasi, xatolar turi, topshiriqlarni bajarish sur’ati, faollik, mustaqil ishlash darajasi va qayta aloqa natijalarini hisobga olish talab etiladi.

Shu sababli individual ta’limiy holatni bir martalik diagnostika emas, balki vaqt davomida yangilanib boradigan dinamik model sifatida qarash maqsadga muvofiq. Mazkur yondashuv virtual pedagogik agentga talabani avvalgi faoliyati bilan keyingi faoliyatini bog‘lash imkonini beradi.

3. Ta’lim mazmunini individual-adaptiv shakllantirish muammasi

Bir xil mazmun va bir xil topshiriq barcha talabalar uchun bir xil pedagogik natijani ta’minlamasligi mumkin. Talabani tayyorgarlik darajasi, qiyinchiliklari va o‘zlashtirish sur’atiga muvofiq ta’limiy materiallarni tanlash zarur.

Neyrotarmoq tahlili natijalaridan foydalanib, virtual pedagogik agent murakkablik darajasi, topshiriq turi, tushuntirish hajmi va qo‘shimcha materiallarni moslashtirishi mumkin. Bunda adaptatsiya faqat texnik parametrlarni emas, balki pedagogik maqsad va kutilayotgan natijalarni ham hisobga olishi lozim.

4. Pedagogik muloqot va inson–sun’iy intellekt hamkorligi muammasi

Virtual pedagogik agent o‘qituvchini to‘liq almashtiruvchi vosita sifatida qaralmasligi kerak. O‘qituvchi pedagogik maqsadlarni belgilash, murakkab pedagogik vaziyatlarni baholash, yakuniy qarorlarni nazorat qilish va ta’lim sifatiga mas’ul bo‘lishda asosiy subyekt bo‘lib qoladi.

Shuning uchun “o‘qituvchi – talaba – virtual pedagogik agent” uch tomonlama o‘zaro ta’sir modeli pedagogik jihatdan maqbul hisoblanadi. Agent o‘qituvchining imkoniyatlarini kengaytiradi, lekin uning pedagogik mas’uliyatini bekor qilmaydi.

4. Texnologik, pedagogik, axloqiy va axborot xavfsizligi talablarini uyg‘unlashtirish muammasi

Sun’iy intellekt asosidagi ta’lim tizimlarida talaba haqidagi ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishlash masalasi muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, akademik halollik, ma’lumotlarning maxfiyligi, algoritmik xatolar va sun’iy intellekt tomonidan berilgan tavsiyalarning nazorati kabi masalalar ham hisobga olinishi lozim [8,12,13].

Shu sababli virtual pedagogik agentdan pedagogik maqsadga muvofiq foydalanish texnologik imkoniyatlar bilangina emas, balki pedagogik, etik va axborot xavfsizligi talablari bilan ham belgilanadi.

VIRTUAL PEDAGOGIK AGENTLARDAN FOYDALANISHNING PEDAGOGIK SHART-SHAROITLARI

Tadqiqot natijasida virtual pedagogik agentlardan pedagogik maqsadga muvofiq foydalanishni ta’minlovchi sakkizta asosiy pedagogik shart-sharoit tizimlashtirildi.

№	Pedagogik shart-sharoit	Mazmuni	Kutiladigan pedagogik natija
1	Maqsadli-pedagogik	Agent faoliyati aniq ta’limiy maqsad va kutiladigan natijalar bilan bog‘lanadi	Pedagogik maqsadga yo‘naltirilgan faoliyat shakllanadi
2	Diagnostik	Bilim, xato, faollik va o‘zlashtirish	Talabani individual ta’limiy

№	Pedagogik shart-sharoit	Mazmuni	Kutiladigan pedagogik natija
		dinamikasi aniqlanadi	holati aniqlanadi
3	Individual-adaptiv	Mazmun, topshiriq va tavsiyalar joriy holatga moslashtiriladi	Individual ta’lim trayektoriyasi shakllanadi
4	Kommunikativ	Tabiiy tilda muloqot, savol-javob va tushuntirish tashkil etiladi	Tezkor pedagogik yordam ta’minlanadi
5	Refleksiv-qayta aloqaviy	Talaba natija va xatolarini tahlil qilishga yo‘naltiriladi	O‘z-o‘zini baholash va refleksiya rivojlanadi
6	O‘qituvchi bilan hamkorlik	Agent o‘qituvchini almashtirmaydi, uning faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi	Inson–sun’iy intellekt hamkorligi ta’minlanadi
7	Texnologik-integratsion	Neyrotarmoq, ta’lim platformasi, ma’lumotlar bazasi va interfeys o‘zaro integratsiyalanadi	Yaxlit intellektual ta’lim muhiti shakllanadi
8	Axborot-xavfsizlik va etik	Maxfiylik, akademik halollik, inson nazorati va mas’uliyat ta’minlanadi	Xavfsiz va mas’uliyatli foydalanish imkoniyati yaratiladi

Mazkur shart-sharoitlar alohida-alohida emas, balki o‘zaro bog‘liq tizim sifatida amalga oshirilishi lozim. Masalan, diagnostik shart-sharoit individual ta’limiy holatni aniqlashga xizmat qilsa, individual-adaptiv shart-sharoit ushbu ma’lumotlardan keyingi pedagogik ta’sirni shakllantirishda foydalanishni nazarda tutadi. Kommunikativ va refleksiv shart-sharoitlar esa talabaning agent bilan faol o‘zaro ta’sirini ta’minlaydi.

VIRTUAL PEDAGOGIK AGENTNING FUNKSIONAL-PEDAGOGIK TUZILMASI

Neyrotarmoq texnologiyalariga asoslangan virtual pedagogik agentning funksional-pedagogik tuzilmasi quyidagi funksiyalar majmuasidan iborat:

Funksiya	Asosiy vazifa	Pedagogik natija
Diagnostik	Talabaning bilim va faoliyat holatini aniqlash	Individual ta’limiy holat aniqlanadi
Analitik	O‘quv ma’lumotlarini tahlil qilish	Muammo va ehtiyojlar aniqlanadi
Qaror qabul qiluvchi	Keyingi pedagogik ta’sirni tanlash	Maqsadga muvofiq pedagogik qaror shakllanadi
Adaptiv	Mazmun va topshiriqlarni moslashtirish	Individual ta’lim trayektoriyasi qo‘llab-quvvatlanadi
Kommunikativ	Tabiiy tilda pedagogik muloqotni tashkil etish	Tezkor ta’limiy aloqa ta’minlanadi
Konsultativ	Savol, muammo va topshiriqlar bo‘yicha maslahat berish	Talabaga individual yordam ko‘rsatiladi
Refleksiv	Talabani o‘z faoliyati va xatolarini tahlil qilishga yo‘naltirish	Mustaqil fikrlash va refleksiya rivojlanadi
Monitoring	O‘quv faoliyati dinamikasini kuzatish	O‘zgarishlar muntazam aniqlanadi
Qayta aloqa	Natija asosida tavsiya va tuzatishlar berish	Keyingi ta’limiy faoliyat takomillashtiriladi

Ushbu funksiyalar o‘zaro bog‘langan holda quyidagi pedagogik siklni hosil qiladi:

diagnostika → individual ta’limiy holatni aniqlash → neyrotarmoq tahlili → pedagogik qaror → ta’lim mazmunini tanlash → adaptiv pedagogik ta’sir → interaktiv muloqot → natijani baholash → qayta aloqa → individual holat modelini yangilash.

Mazkur siklning muhim jihati shundaki, ta’lim jarayoni bir martalik “savol–javob” modeli bilan cheklanmaydi. Har bir yangi natija keyingi pedagogik qarorga ta’sir qiladi va shu orqali ta’lim jarayoni dinamik xususiyat kasb etadi.

ADAPTIV PEDAGOGIK MEXANIZM

Neyrotarmoq texnologiyalari asosidagi virtual pedagogik agentning adaptiv mexanizmini quyidagi sakkiz bosqich orqali ifodalash mumkin.

1-bosqich. Diagnostika.

Talabaning bilim darajasi, topshiriqlarni bajarish natijalari, xatolari, faolligi va o‘zlashtirish holati haqida ma’lumotlar yig‘iladi.

2-bosqich. Neyrotarmoq tahlili.

Yig‘ilgan ma’lumotlar asosida talabaning o‘quv faoliyatidagi qonuniyatlar, qiyinchiliklar va ehtimoliy ehtiyojlar aniqlanadi.

3-bosqich. Pedagogik qaror.

Neyrotarmoq tahlili natijalari pedagogik mezonlar asosida talqin qilinib, keyingi ta’limiy ta’sir turi belgilanadi.

4-bosqich. Adaptatsiya.

Ta’lim mazmuni, topshiriqlar, tushuntirishlar, qo‘shimcha materiallar yoki mashqlar talabaning individual holatiga moslashtiriladi.

5-bosqich. Virtual pedagogik agent orqali muloqot.

Talabaga tanlangan mazmun va tavsiyalar tabiiy tilda tushuntiriladi, savollarga javob beriladi hamda zarur hollarda qo‘shimcha izohlar taqdim etiladi.

6-bosqich. Faoliyat va natija.

Talaba tavsiya etilgan topshiriqlarni bajaradi va yangi o‘quv natijalari shakllanadi.

7-bosqich. Qayta aloqa.

Olingan natija tahlil qilinib, talabaning xatolari va rivojlanish dinamikasi bo‘yicha qayta aloqa beriladi.

8-bosqich. Individual modelni yangilash.

Yangi ma’lumotlar talabaning individual ta’limiy holati modeliga qo‘shiladi va keyingi pedagogik qaror uchun yangi asos hosil qilinadi.

Shunday qilib, adaptiv mexanizmni qisqacha quyidagicha ifodalash mumkin:

diagnostika → tahlil → pedagogik qaror → adaptatsiya → muloqot → faoliyat → baholash → qayta aloqa → individual modelni yangilash.

Mazkur mexanizmda neyrotarmoq texnologiyasi analitik va prognozlovchi vosita sifatida, virtual pedagogik agent esa pedagogik muloqot va ta’limiy ta’sirni amalga oshiruvchi vosita sifatida namoyon bo‘ladi.

TA’LIM NATIJALARINING ILMIY-METODIK AHAMIYATI

Mavjud ilmiy tadqiqotlarni tahlil qilish natijasida sun’iy intellektning ta’limdagi qo‘llanilishi asosan to‘rtta yo‘nalishda rivojlanayotgani aniqlandi: adaptiv ta’lim, intellektual o‘qitish, ta’limiy chatbotlar va pedagogik agentlar [4–7,11].

Sun’iy intellektga oid tadqiqotlarda ta’lim ma’lumotlarini tahlil qilish, individual o‘quv faoliyatini prognozlash va ta’lim jarayonini optimallashtirish imkoniyatlari asoslangan [1,4,8,11]. Mazkur tadqiqotlar bizga neyrotarmoq texnologiyalarining analitik imkoniyatlarini pedagogik jarayon bilan bog‘lash zarurligini ko‘rsatadi.

Ta’limiy chatbotlar bo‘yicha tadqiqotlarda tabiiy tilda muloqot, tezkor javob, axborot taqdim etish va maslahat berish imkoniyatlari yoritilgan [5,6]. Ushbu natijalardan biz virtual pedagogik agentning kommunikativ va konsultativ funksiyalarini shakllantirishda foydalanamiz. Biroq bizning yondashuvimiz chatbot faoliyatini oddiy savol-javob mexanizmidan chiqarib, uni diagnostika, adaptatsiya va qayta aloqa sikli bilan bog‘lashni nazarda tutadi.

Pedagogik agentlar bo‘yicha tadqiqotlarda agentning ta’lim jarayonidagi muloqot, motivatsiya, yo‘naltirish va pedagogik yordam funksiyalariga e’tibor qaratilgan [7,10]. Mazkur natijalar virtual pedagogik agentning pedagogik rolini aniqlash uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Sun’iy intellektning oliy ta’limdagi rivojlanishiga bag‘ishlangan yangi tadqiqotlarda esa texnologik imkoniyatlar bilan bir qatorda etik mas’uliyat, inson nazorati, hamkorlik va akademik halollik masalalarini hisobga olish zarurligi ta’kidlanadi [8,12,13].

Shu asosda mazkur tadqiqotda mavjud yondashuvlardan quyidagi jihatlar o‘zlashtirildi:

- neyrotarmoqning o‘quv ma’lumotlarini tahlil qilish imkoniyati;
- adaptiv ta’limning individual yondashuv tamoyili;
- chatbotlarning tabiiy tildagi kommunikativ imkoniyatlari;
- pedagogik agentlarning maslahat va qo‘llab-quvvatlash funksiyalari;
- inson–sun’iy intellekt hamkorligining pedagogik tamoyillari;
- axloqiy va axborot xavfsizligi talablarini hisobga olish.

Bularni yagona pedagogik tizimga birlashtirish asosida quyidagi nazariy va metodik natijalar taklif etildi:

1. neyrotarmoqning analitik imkoniyatlarini virtual pedagogik agentning pedagogik funksiyalari bilan integratsiyalash yondashuvi asoslandi;
2. talabaning individual ta’limiy holatini dinamik ravishda yangilanib boruvchi pedagogik model sifatida qarash aniqlashtirildi;
3. diagnostika natijalariga asoslangan individual-adaptiv ta’lim mazmunini shakllantirish mexanizmi taklif etildi;
4. “o‘qituvchi – talaba – virtual pedagogik agent” o‘zaro ta’sirining pedagogik mazmuni aniqlashtirildi;
5. virtual pedagogik agentlardan foydalanishning sakkizta asosiy pedagogik shart-sharoiti tizimlashtirildi;
6. “diagnostika – tahlil – pedagogik qaror – adaptatsiya – muloqot – faoliyat – baholash – qayta aloqa – individual modelni yangilash” ketma-ketligiga asoslangan adaptiv pedagogik mexanizm taklif etildi.

Ushbu natijalar virtual pedagogik agentni faqat texnologik vosita emas, balki neyrotarmoq texnologiyalarining analitik imkoniyatlarini pedagogik maqsadlar bilan bog‘lovchi intellektual pedagogik vosita sifatida talqin qilish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, neyrotarmoq texnologiyalarining ta‘lim jarayonidagi imkoniyatlarini faqat texnik aniqlik yoki avtomatlashtirish darajasi bilan baholash yetarli emas. Pedagogik nuqtayi nazardan asosiy masala olingan ma‘lumotni ta‘limiy qarorga aylantirish va ushbu qarorni talabaning individual ehtiyojlariga mos tarzda amalga oshirishdan iborat.

Virtual pedagogik agent ana shu jarayonda neyrotarmoq bilan talaba o‘rtasidagi **pedagogik vositachi** vazifasini bajarishi mumkin. Neyrotarmoq talabaning o‘quv faoliyatini tahlil qilsa, agent tahlil natijalarini talaba uchun tushunarli pedagogik muloqot shakliga keltiradi. O‘qituvchi esa ushbu jarayonning maqsadli va pedagogik jihatdan asoslanganligini nazorat qiladi.

Bu yondashuv oddiy chatbot modelidan farq qiladi. Chatbotning asosiy vazifasi ko‘pincha foydalanuvchining savoliga javob berishdan iborat bo‘lsa, virtual pedagogik agentning vazifasi talabaning keyingi o‘quv faoliyatini qo‘llab-quvvatlashga qaratiladi. Shuning uchun uning faoliyati natijasi faqat berilgan javob bilan emas, balki keyingi ta‘limiy harakatning shakllanishi bilan baholanishi lozim.

Adaptivlik ham bir martalik moslashtirish emas, balki takrorlanuvchi pedagogik sikl sifatida qaralishi kerak. Talabaning har bir yangi faoliyati individual ta‘limiy holat haqidagi ma‘lumotlarni boyitadi va keyingi pedagogik qarorning aniqlashtirilishiga olib keladi.

Shuningdek, sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishda o‘qituvchining roli kamaymaydi, balki o‘zgaradi. O‘qituvchi rutin tahlil va takrorlanuvchi kommunikativ vazifalarning bir qismini agentga topshirgan holda murakkab pedagogik qarorlar, ijodiy topshiriqlar, motivatsiya va ta‘lim sifatini nazorat qilishga ko‘proq e‘tibor qaratishi mumkin.

Shu bilan birga, sun‘iy intellektdan foydalanish jarayonida akademik halollik, shaxsiy ma‘lumotlarni himoya qilish, algoritmik xatolarni nazorat qilish va inson mas‘uliyatini saqlab qolish muhimdir. Bu jihatlar xalqaro metodik tavsiyalarda ham alohida qayd etilgan [8,12].

Demak, virtual pedagogik agentlardan foydalanishning pedagogik qiymati texnologiyaning mavjudligi bilan emas, balki uning aniq pedagogik maqsadlar, diagnostika, adaptatsiya, muloqot va qayta aloqa mexanizmlari bilan qanday integratsiyalashganligi bilan belgilanadi.

XULOSA. Neyrotarmoq texnologiyalari asosida virtual pedagogik agentlardan foydalanish talabalarni o‘qitishda individual yondashuv, adaptiv ta‘lim, tezkor qayta aloqa va pedagogik muloqot imkoniyatlarini kengaytiradi. Biroq mazkur imkoniyatlardan pedagogik jihatdan asoslangan holda foydalanish uchun texnologik vosita va pedagogik jarayon o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniq belgilash talab etiladi.

Tadqiqot natijasida virtual pedagogik agentlardan foydalanish bilan bog‘liq beshta asosiy ilmiy muammo – neyrotarmoq analitik imkoniyatlarini pedagogik funksiyalar bilan integratsiyalash, talabaning individual ta‘limiy holatini dinamik modellashtirish, ta‘lim mazmunini individual-adaptiv shakllantirish, pedagogik muloqot va inson–sun‘iy intellekt

hamkorligini tashkil etish, shuningdek, texnologik, pedagogik, axloqiy va axborot xavfsizligi talablarini uyg‘unlashtirish muammolari aniqlandi.

Virtual pedagogik agentlardan foydalanishning sakkizta pedagogik shart-sharoiti tizimlashtirildi: maqsadli-pedagogik, diagnostik, individual-adaptiv, kommunikativ, refleksiv-qayta aloqaviy, o‘qituvchi bilan hamkorlik, texnologik-integratsion hamda axborot-xavfsizlik va etik shart-sharoitlar.

Tadqiqotda neyrotarmoq texnologiyasi va virtual pedagogik agentning funksional jihatdan bir-birini to‘ldirishi asoslandi. Neyrotarmoq o‘quv ma’lumotlarini tahlil qilish va individual holatni aniqlash uchun analitik vosita sifatida, virtual pedagogik agent esa ushbu natijalarni pedagogik muloqot, maslahat, adaptiv ta’lim va qayta aloqa shakliga aylantiruvchi vosita sifatida qaraldi.

Shu asosda “o‘qituvchi – talaba – virtual pedagogik agent” o‘zaro ta’siriga asoslangan adaptiv pedagogik mexanizm taklif etildi. Mazkur mexanizm diagnostika, tahlil, pedagogik qaror, adaptatsiya, muloqot, faoliyat, baholash, qayta aloqa va individual ta’limiy holat modelini yangilash bosqichlarini qamrab oladi.

Kelgusidagi tadqiqotlarda mazkur nazariy asoslar negizida virtual pedagogik agentning funksional-arxitekturaviy modelini takomillashtirish, individual ta’limiy holatni baholash mezonlarini ishlab chiqish, adaptiv ta’lim mazmunini shakllantirish algoritmlarini aniqlashtirish hamda ishlab chiqilgan pedagogik mexanizmning amaliy samaradorligini tajriba-sinov ishlari orqali tekshirish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sultanov R.R., Babakhodjaeva V.A. Introduction of Artificial Intelligence Algorithms into the Educational Process: Current State and Development Trends // *Acta Education*. – 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 72–78.
2. Ilyasova Z.K. Artificial Intelligence Technologies in Informatics Education: Methodological Basis // *Science and Society*. – 2026. – No. 1–3. – P. 79–81.
3. Gulyamova G., Rasulmuhamedova D. Integration of Artificial Intelligence into Educational Platforms for Effective Language Learning // *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*. – 2025. – Vol. 9, No. 3. – P. 1009–1024. – DOI: 10.22437/jiituj.v9i3.42134.
4. Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M., Gouverneur F. Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where Are the Educators? // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2019. – Vol. 16. – Article 39. – DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.
5. Wollny S., Schneider J., Di Mitri D., Weidlich J., Rittberger M., Drachsler H. Are We There Yet? – A Systematic Literature Review on Chatbots in Education // *Frontiers in Artificial Intelligence*. – 2021. – Vol. 4. – Article 654924. – DOI: 10.3389/frai.2021.654924.
6. Okonkwo C.W., Ade-Ibijola A. Chatbots Applications in Education: A Systematic Review // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. – 2021. – Vol. 2. – Article 100033. – DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100033.

7. Dai L., Jung M.M., Postma M., Louwerse M.M. A Systematic Review of Pedagogical Agent Research: Similarities, Differences and Unexplored Aspects // Computers & Education. – 2022. – Vol. 190. – Article 104607. – DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104607.
8. Bond M., Khosravi H., De Laat M. et al. A Meta Systematic Review of Artificial Intelligence in Higher Education: A Call for Increased Ethics, Collaboration, and Rigour // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2024. – Vol. 21. – Article 4. – DOI: 10.1186/s41239-023-00436-z.
9. Qian Y. Pedagogical Applications of Generative AI in Higher Education: A Systematic Review of the Field // TechTrends. – 2025. – Vol. 69. – P. 1105–1120. – DOI: 10.1007/s11528-025-01100-1.
10. Yusuf H., Money A., Daylamani-Zad D. Pedagogical AI Conversational Agents in Higher Education: A Conceptual Framework and Survey of the State of the Art // Educational Technology Research and Development. – 2025. – Vol. 73. – P. 815–874. – DOI: 10.1007/s11423-025-10447-4.
11. Castillo-Martínez I.M., Flores-Bueno D., Gómez-Puente S.M., Vite-León V.O. AI in Higher Education: A Systematic Literature Review // Frontiers in Education. – 2024. – Vol. 9. – Article 1391485. – DOI: 10.3389/feduc.2024.1391485.
12. Miao F., Holmes W. Guidance for Generative AI in Education and Research. – Paris: UNESCO, 2023.
13. Bermus A.G. Benefits and Risks of Using ChatGPT in Higher Education: A Theoretical Review // Pedagogy. Theory & Practice. – 2024. – Vol. 9, No. 8. – DOI: 10.30853/ped20240099.