NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-6]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427

13.00.00-PEDAGOGIKA
journal.namdu.uz
PEDAGOGICAL

UDK: 378.147:004.8

BO'LAJAK INFORMATIKA O'QITUVCHILARINING AI-PEDAGOGIK KOMPETENTLIGINI SHAKLLANTIRISH

Rahmonov Mirzoxid Shavkatovich
Andijon davlat pedagogika instituti, dotsenti, (PhD)
E-mail: [mrahmonov489@gmail.com]
ORCID: 0009-0005-3994-4070

Annotatsiya. *Ushbu maqolada bo'lajak informatika o'qituvchilarining sun'iy intellekt-pedagogik (AI-pedagogik) kompetentligini shakllantirishning nazariy-metodologik asoslari va amaliy yo'nalishlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda P. Mishra va M. Koehler tomonidan ishlab chiqilgan TPACK modeli, K. Selikning Intelligent-TPACK (I-TPACK) yondashuvi hamda yangi Inson-markazli sun'iy intellekt pedagogikasi (Human-Centric AI Pedagogy – HCAP) freymvorki asosida AI-pedagogik kompetentlikning beshta tarkibiy komponenti — AI-texnologik, AI-pedagogik, AI-kontent, inson-AI hamkorlik va etik bilimlar — ajratib ko'rsatildi va izohlandi. Muallif tomonidan O'zbekiston Respublikasi pedagogik oliy ta'lim muassasalarida informatika o'qituvchilarini tayyorlash sharoitida AI-pedagogik kompetentlikni shakllantirishning bosqichli modeli ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari pedagogik oliy ta'lim muassasalari o'quv rejalarini takomillashtirish, maxsus kurslar ishlab chiqish va malaka oshirish dasturlarini yangilashda foydalanish imkonini beradi.*

Kalit so'zlar: *AI-pedagogik kompetentlik, bo'lajak informatika o'qituvchisi, TPACK, AI-TPACK, Intelligent-TPACK, HCAP, sun'iy intellekt savodxonligi, etik bilim, prompt-injiniring, inson-AI hamkorlik, pedagogik ta'lim.*

ФОРМИРОВАНИЕ ИИ-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация. *В данной статье анализируются теоретико-методологические основы и практические направления формирования искусственный интеллект-педагогической (ИИ-педагогической) компетентности будущих учителей информатики. В исследовании на основе модели TPACK, разработанной П. Мишра и М. Кёлером, подхода Интеллектуальный-TPACK (I-TPACK) К. Селика, а также новой концепции Человекоцентричной педагогики искусственного интеллекта (Human-Centric AI Pedagogy – HCAP) выделены и описаны пять структурных компонентов ИИ-педагогической компетентности — ИИ-технологическое, ИИ-педагогическое, ИИ-контентное знание, человек-ИИ сотрудничество и этическое знание. Автором разработана поэтапная модель формирования ИИ-педагогической компетентности в условиях подготовки учителей информатики в педагогических высших учебных заведениях Республики Узбекистан. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования учебных планов педагогических вузов, разработки специальных курсов и обновления программ повышения квалификации.*

Ключевые слова: *ИИ-педагогическая компетентность, будущий учитель информатики, TPACK, AI-TPACK, Intelligent-TPACK, HCAP, ИИ-грамотность, этическое знание, промпт-инжиниринг, человек-ИИ сотрудничество, педагогическое образование.*

DEVELOPING THE AI-PEDAGOGICAL COMPETENCE OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS

Abstract. *This article analyzes the theoretical-methodological foundations and practical directions of forming artificial intelligence-pedagogical (AI-pedagogical) competence of future computer science teachers. The study, based on the TPACK model developed by P. Mishra and M. Koehler, the Intelligent-TPACK (I-TPACK) approach of K. Celik, and the new Human-Centric AI Pedagogy (HCAP) framework, identifies and describes five structural components of AI-pedagogical competence — AI-technological, AI-pedagogical, AI-content knowledge, human-AI collaboration, and ethical knowledge. The author has developed a phased model for forming AI-pedagogical competence in the context of training computer science teachers in pedagogical higher education institutions of the Republic of Uzbekistan. The research results can be used to improve the curricula of pedagogical universities, develop special courses, and update qualification improvement programs.*

Keywords: *AI-pedagogical competence, future computer science teacher, TPACK, AI-TPACK, Intelligent-TPACK, HCAP, AI literacy, ethical knowledge, prompt engineering, human-AI collaboration, pedagogical education.*

Kirish

XXI asrning yigirmanchi yillarida generativ sun'iy intellekt texnologiyalarining – ChatGPT, Claude, Gemini, DeepSeek kabi yirik til modellari hamda Midjourney, DALL-E kabi tasvir generatorlarining – paydo bo'lishi ta'lim sohasini chuqur transformatsiya jarayoniga kiritdi [1, 12]. Sun'iy intellekt vositalari endi nafaqat informatika fani sohasidagi mavzu, balki barcha o'quv fanlarini o'qitish jarayonida foydalaniladigan kundalik vositaga aylandi. Bu o'qituvchilar oldida butunlay yangi kasbiy talab – sun'iy intellektni pedagogik jihatdan ma'lum maqsadlar yo'lida samarali, etik va tanqidiy tarzda qo'llash mahoratini paydo qildi [4, 6].

Informatika o'qituvchisi ushbu yangi pedagogik vaziyatda alohida o'rin tutadi. Bir tomondan, u sun'iy intellekt texnologiyalarini fan sifatida o'qitishi kerak; ikkinchi tomondan, ushbu texnologiyalardan o'z metodikasida foydalanish bo'yicha ham namuna ko'rsatishi shart; uchinchi tomondan, boshqa fan o'qituvchilariga sun'iy intellekt vositalari bilan ishlashda maslahat va metodik yordam berishi lozim [9]. Bu uch yo'nalishli vazifa bo'lajak informatika o'qituvchilarining tayyorgarligini sezilarli darajada chuqurlashtirish va kengaytirishni taqozo etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-sonli "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi qarorida sun'iy intellekt sohasida kadrlar tayyorlash ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida ajratib ko'rsatilgan [2]. Strategiya doirasida "One Million AI Leaders" milliy tashabbusi ishga tushirildi va 2025-yilda OpenAI bilan strategik hamkorlik o'rnatildi [3]. Biroq mamlakat pedagogik oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak informatika o'qituvchilarini AI-pedagogik kompetentlik bilan tizimli tarzda qurollantirishning metodologik bazasi hali yetarli ishlab chiqilmagan.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, an'anaviy TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) modeli, garchi 2006-yilda P. Mishra va M. Koehler tomonidan ishlab chiqilgan bo'lsa-da [10], generativ sun'iy intellekt davrida o'zining cheklovlariga uchradi: u SI vositalarining agentlik avtonomiyasini, etik dilemmalarni va inson-AI o'zaro hamkorligini hisobga olmaydi [4, 7]. Shu sababli xalqaro pedagogik fanda yangi konseptual modellar – AI-TPACK, Intelligent-TPACK (I-TPACK), Human-Centric AI Pedagogy (HCAP) shakllantirilmoqda [4, 5, 7, 8]. Bu zamonaviy nazariy yutuqlarni O'zbekiston pedagogik ta'lim sharoitiga moslashtirish dolzarb ilmiy-pedagogik vazifa hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

O'qituvchilarning sun'iy intellekt sohasidagi kompetentligini o'rganishga bag'ishlangan tadqiqotlar so'nggi besh yil ichida xalqaro ilmiy adabiyotlarda jadal rivojlanmoqda. Tahlil natijasida bir necha asosiy konseptual yo'nalishlarni ajratib ko'rsatish mumkin.

Birinchi yo'nalish – TPACK modelini sun'iy intellekt sharoitiga moslashtirish. P. Mishra, M. Warr va R. Islam o'zlarining "TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI" tadqiqotida generativ SI an'anaviy raqamli texnologiyalardan tubdan farq qilishini ta'kidlab, TPACK freymvorkining yangidan ko'rib chiqilishi zarurligini asoslab berdilar [10]. K. Selik tomonidan ishlab chiqilgan Intelligent-TPACK (I-TPACK) modeli an'anaviy TPACKning uch tarkibiy qismiga (texnologik, pedagogik, kontent bilimlari) qo'shimcha ravishda etik bilim komponentini kiritdi va u SI vositalaridan pedagogik jihatdan etik foydalanishni boshqaradi [4].

Ikkinchi yo'nalish – AI-TPACK ko'rsatkichli tizimlarini yaratish. Xitoy va Yevropa olimlari (Z. Zou va boshq., 2025) tomonidan o'qituvchilarning AI-pedagogik kompetensiyasini o'lchashning AI-TPACK shkalasi ishlab chiqildi, u to'rt komponentdan (AIK, AIPK, AICK, Integration), 14 mezondan va 65 indikatordan iborat bo'lib, o'qituvchilarni to'rt kompetensiya turi bo'yicha (texnologik innovator, pedagogik integrator, kontent ishlab chiquvchi, boshlovchi) tasniflash imkonini beradi [5, 8].

Uchinchi yo'nalish – inson-markazli yondashuv. 2026-yilda nashr etilgan Human-Centric AI Pedagogy (HCAP) freymvorki TPACKni yanada kengaytirib, beshta bilim sohasini integratsiyalashtirdi: AI-texnologik, AI-kontent, AI-pedagogik, inson-AI hamkorlik va etik bilim [7]. Tadqiqot Delfi metodi orqali turli fan o'qituvchilaridan iborat 30 nafarlik panel ishtirokida 25 ta muhim bilim elementini aniqladi, bu o'qituvchilarni SI bilan strategik hamkorlik qiluvchi pozitsiyaga o'tkazishga xizmat qiluvchi amaliy yo'l xaritasi hisoblanadi.

To'rtinchi yo'nalish – mahalliy tadqiqotlar. O'zbekiston pedagogika fanida bo'lajak informatika o'qituvchilarini tayyorlash masalalari J. Mardonqulov tomonidan innovatsion faoliyatga tayyorlash aspektida o'rganildi [11]. D. Qayumova bo'lajak pedagogika o'qituvchilarining diagnostik kompetensiyalarini takomillashtirishda SI texnologiyalaridan foydalanishni o'rgandi [9]. Biroq AI-pedagogik kompetentlikning yaxlit konseptual modeli, ayniqsa, informatika o'qituvchilari uchun maxsus ishlab chiqilgan tizim hali shakllantirilmagan.

Natijalar va muhokama

1. AI-pedagogik kompetentlik tushunchasi va uning genezisi

AI-pedagogik kompetentlik tushunchasini aniqlashtirish uchun avval bir necha asosli atamalarni ajratib olish kerak. Pedagogik kompetentlik – o'qituvchining kasbiy faoliyat samaradorligini ta'minlovchi bilim, ko'nikma, qadriyatlar va kasbiy fazilatlarning yaxlitligi sifatida tushuniladi. Raqamli kompetentlik (DigComp 2.2 freymvorki bo'yicha) axborot va ma'lumotlar savodxonligini, kommunikatsiyani, raqamli kontent yaratishni, xavfsizlikni va muammoni hal etishni o'z

ichiga oladi. Sun'iy intellekt savodxonligi (AI literacy) esa SI texnologiyalarining mohiyatini tushunish, ulardan foydalanish va ularni tanqidiy baholash qobiliyatini bildiradi [6].

AI-pedagogik kompetentlik – bu o'qituvchining sun'iy intellekt texnologiyalarini pedagogik maqsadlar yo'lida, etik me'yorlarga rioya qilgan holda, ta'lim oluvchining individual ehtiyojlarini hisobga olib, samarali va tanqidiy tarzda qo'llash bo'yicha integratsiyalashgan kasbiy salohiyatini ifodalovchi murakkab kategoriyadir [4, 7]. Bu tushuncha texnologik mahoratdan ko'ra kengroq bo'lib, etik mulohaza, didaktik tahlil, inson-AI hamkorligini boshqarish va pedagogik refleksiya qobiliyatlarini ham qamrab oladi.

Bo'lajak informatika o'qituvchisi uchun AI-pedagogik kompetentlikning o'ziga xosligi shundaki, u boshqa fan o'qituvchilaridan farqli ravishda, sun'iy intellekt texnologiyasini ham fan obyekti (o'qitiladigan mazmun) sifatida, ham pedagogik vosita sifatida, ham kasbiy hamkor sifatida qabul qilishi kerak. Bu uch o'lchamli munosabat informatika o'qituvchisining AI-pedagogik kompetentligini boshqa fan o'qituvchilarinikidan farqlovchi asosiy xususiyatdir [11].

2. AI-pedagogik kompetentlikning tarkibiy komponentlari

HCAP freymvorki [7] va I-TPACK modeli [4, 8] tahlili asosida bo'lajak informatika o'qituvchisining AI-pedagogik kompetentligining quyidagi beshta tarkibiy komponentini ajratib ko'rsatdik (1-jadval).

1-jadval. AI-pedagogik kompetentlikning tarkibiy komponentlari

№	Komponent	Mazmuni va talab etiladigan bilim/ko'nikmalar
1	AI-texnologik bilim (AITK)	SI algoritmlarining ishlash tamoyillari, mashinaviy o'qitish va neyron tarmoqlar asoslari, generativ modellar arxitekturasi, SI vositalarining imkoniyatlari va cheklovlarini tushunish
2	AI-pedagogik bilim (AIPK)	SI ni o'qitishda qo'llashning didaktik tamoyillari, prompt-injiniring metodikasi, adaptiv ta'lim platformalarini boshqarish, AI-yordamchilar bilan ishlash strategiyalari
3	AI-kontent bilim (AICK)	Informatika fanini SI bilan boyitish, dasturlash o'qitishda Copilot/Cursor kabi vositalarni qo'llash, algoritmik tafakkurni AI orqali rivojlantirish metodlari
4	Inson-AI hamkorlik bilimi	AI bilan vazifalarni taqsimlash, AI natijalarini validatsiya qilish, AI ni o'rganish bo'yicha hamkor (co-learner) sifatida foydalanish, hibrid ish jarayonlarini loyihalash
5	Etik bilim (EK)	Akademik halollik, ma'lumotlar maxfiyligi, AI algoritmlaridagi noxolislik (bias), mualliflik huquqi, shaffoflik tamoyillari, SI dan foydalanishni oshkor qilish (disclosure)

Ushbu komponentlar bir-biridan izolyatsiyada emas, balki o'zaro chuqur bog'liqlikda mavjud bo'ladi. Masalan, prompt-injiniring (AIPK) algoritmik tafakkurga (AITK) tayanadi va etik mulohaza (EK) orqali boshqariladi. Komponentlarning kesishuvi nuqtasida o'qituvchining yaxlit AI-pedagogik kompetentligi shakllanadi [4, 7].

3. Bo'lajak informatika o'qituvchisi uchun o'ziga xos xususiyatlar

Bo'lajak informatika o'qituvchisining AI-pedagogik kompetentligi boshqa fan o'qituvchilarinikidan bir qator jihatlari bilan farqlanadi.

Birinchidan, chuqur texnik baza talab qiladi. Informatika o'qituvchisi nafaqat SI vositalaridan foydalana olishi, balki ularning ichki ishlash mexanizmlarini – neyron tarmoqlar arxitekturasi, attention mexanizmi, transformer modellari, tokenizatsiya – nazariy darajada tushuna olishi kerak [12]. Bu boshqa fan o'qituvchilariga nisbatan ancha yuqori darajadagi AITK ni taqozo etadi. *Ikkinchidan, dasturlash o'qitishda yangi paradigma.* GitHub Copilot, Cursor, Claude Code kabi AI-asoslangan dasturlash yordamchilari paydo bo'lishi bilan dasturlash o'qitish metodikasi tubdan o'zgardi. Endi talabaga "sintaksisni eslab qolish" emas, balki muammoni to'g'ri shakllantirish (prompt-injiniring), AI tomonidan taklif etilgan kodni o'qish, baholash va to'g'rilash mahoratini singdirish lozim [11]. *Uchinchidan, kollegial mentorlik vazifasi.* Maktab yoki universitetda informatika o'qituvchisi boshqa fan o'qituvchilariga SI vositalarini joriy etishda metodik yordam beradi. Bu uning AI-pedagogik kompetentligiga muloqot va konsalting komponentlarini qo'shadi [9]. *To'rtinchidan, tezkor yangilanishlarga moslashish.* SI sohasi har 3-6 oyda jiddiy o'zgaradi: yangi modellar, yangi imkoniyatlar, yangi muammolar paydo bo'ladi. Informatika o'qituvchisi uzluksiz o'rganish (lifelong learning) mahoratini boshqalarga nisbatan yuqoriroq darajada o'zlashtirishi kerak [1, 6].

4. AI-pedagogik kompetentlikni shakllantirishning bosqichli modeli

Olib borilgan nazariy tahlil va xorijiy tajriba umumlashmasi asosida bo'lajak informatika o'qituvchilarining AI-pedagogik kompetentligini shakllantirishning to'rt bosqichli modeli ishlab chiqildi (2-jadval).

2-jadval. AI-pedagogik kompetentlikni shakllantirishning bosqichli modeli

Bosqich	Maqsad	Asosiy faoliyat turlari	Kutilgan natija
I bosqich. Propedevtik (1-kurs)	SI savodxonligining bazaviy darajasini shakllantirish	"AI savodxonligi asoslari" kursi, generativ SI vositalari bilan tanishtirish, etik me'yorlar bilan ishlash	SI tushunchalari, asosiy vositalari, imkoniyat va cheklovlari haqida bilimlar
II bosqich. Texnologik (2-kurs)	AI-texnologik bilimni chuqurlashtirish	Mashinaviy o'qitish asoslari, Python+ML kutubxonalar, neyron tarmoqlar laboratoriya ishlari	SI algoritmlarini ishlab chiqish va o'zgartirish ko'nikmalari
III bosqich. Metodik (3-kurs)	AI-pedagogik bilimni rivojlantirish	"Informatika o'qitish metodikasi" kursida AI integratsiyasi, prompt-injiniring, dars loyihalash	SI asosida dars rejalashtirish va metodik materiallar yaratish qobiliyati
IV bosqich. Integrativ (4-kurs)	Yaxlit kompetentlikning amaliy mustahkamlanishi	Pedagogik amaliyot davomida SI bilan dars o'tkazish, BMI mavzulari SI yo'nalishida	Mustaqil professional faoliyat uchun yetuk AI-pedagogik kompetentlik

5. Joriy etishning pedagogik shart-sharoitlari

Taklif etilayotgan modelni amaliyotga muvaffaqiyatli joriy etish quyidagi pedagogik shart-sharoitlarning bajarilishini taqozo etadi.

Professor-o'qituvchilar tarkibining AI-pedagogik kompetentligini ta'minlash. Bo'lajak informatika o'qituvchilarini tayyorlovchi pedagoglarning o'zlari yetuk AI-pedagogik kompetentlikka ega bo'lishi kerak. Buning uchun professor-o'qituvchilar uchun maxsus malaka oshirish dasturlari tashkil etilishi, xalqaro grant va almashinuv loyihalarida ishtirok etish imkoniyatlari yaratilishi lozim [9].

Xulosa

Olib borilgan tadqiqot natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. AI-pedagogik kompetentlik – generativ sun'iy intellekt davrida pedagogik faoliyatning yangi sifatiy ko'rsatkichi bo'lib, u o'qituvchining SI texnologiyalarini etik me'yorlarga rioya qilgan holda, pedagogik maqsadlar yo'lida samarali va tanqidiy qo'llash bo'yicha integratsiyalashgan kasbiy salohiyatini ifodalaydi [4, 7].

2. Bo'lajak informatika o'qituvchisining AI-pedagogik kompetentligi besh tarkibiy komponentdan iborat: AI-texnologik bilim, AI-pedagogik bilim, AI-kontent bilim, inson-AI hamkorlik bilimi va etik bilim. Ushbu komponentlar o'zaro chuqur bog'liqlikda bo'lib, ularning kesishuvi nuqtasida yaxlit kompetentlik shakllanadi [4, 5, 7, 8].

3. Bo'lajak informatika o'qituvchisining AI-pedagogik kompetentligi uch o'lchamli xarakterga ega: SI ham o'qitiladigan mazmun, ham pedagogik vosita, ham kasbiy hamkor sifatida qaraladi. Bu uni boshqa fan o'qituvchilarinikidan farqlovchi asosiy xususiyatdir [11].

4. Taklif etilayotgan to'rt bosqichli model (propedevtik, texnologik, metodik, integrativ bosqichlar) AI-pedagogik kompetentlikni izchil va tizimli shakllantirishni ta'minlaydi. Har bir bosqichda diagnostika mexanizmlari va individual ta'lim trayektoriyasi imkoniyatlari ko'zda tutilgan [8].

Kelgusi tadqiqotlarda taklif etilgan modelning eksperimental aprobatsiyasi, samaradorligini baholash mezonlari va indikatorlarini aniqlash, shuningdek, har bir bosqich uchun konkret didaktik vositalarni ishlab chiqish zarur deb hisoblaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Holmes W., Tuomi I. State of the art and practice in AI in education // European Journal of Education. – 2022. – Vol. 57, No. 4. – P. 542–570.

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-sonli "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi qarori. – Toshkent, 2024. – URL: https://lex.uz/docs/-7158604

3. ChatGPT o'zbek tilini ishonch bilan tushunmoqda – OpenAI // Spot.uz. – 2025. – 27-oktabr. – URL: https://www.spot.uz/oz/2025/10/27/openai-uzb

4. Celik I. Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education // Computers in Human Behavior. – 2023. – Vol. 138. – Article 107468.- 12 p.

5. Zou Z. et al. Navigating the Future: Establishing a Framework for Educators' Pedagogic Artificial Intelligence Competence // European Journal of Education. – 2025. – DOI: 10.1111/ejed.70117. -16 p.

6. European Commission. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. – 134 p.

7. Human-Centric Artificial Intelligence Pedagogy (HCAP) framework developed from TPACK through integration of artificial intelligence literacy and competency // Interactive Learning Environments. – 2026. – DOI: 10.1080/10494820.2026.2615818. -17 p.

8. Developing and Validating an AI-TPACK Assessment Framework: Enhancing Teacher Educators' Professional Practice Through Authentic Artifacts // Education Sciences. – 2025. – Vol. 15, No. 11. – Article 1452. -30 p.

9. Qayumova D.D. Bo'lajak pedagogika o'qituvchilarining diagnostik kompetensiyalarini takomillashtirishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan samarali foydalanish amaliyoti // Science and Education. – 2026. – Vol. 7, No. 1. – B. 1008–1012.

10. Mishra P., Warr M., Islam R. TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI // Journal of Digital Learning in Teacher Education. – 2023. – Vol. 39, No. 4. – P. 235–251.

11. Mardonqulov J.A. Bo'lajak informatika o'qituvchisini innovatsion faoliyatga tayyorlashning metodik aspektlari // Pedagogika ilmiy jurnali. – 2021. – No. 3. – B. 45–52.

12. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – Cambridge: MIT Press, 2016. – 800 p.