SUN’IY INTELLEKT VA TA’LIM ANALITIKASI ASOSIDA BO‘LAJAK INFORMATIKA O‘QITUVCHILARINING ALGORITMIK-DASTURLASH KOMPETENSIYASINI BAHOLASH MODELI

Kuralov Yuldash Abdullayevich
Chirchiq davlat pedagogika universiteti
Axborot texnologiyalari va sun’iy intellekt kafedrasi mudiri
pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Tel.: +998 99 818 31 77

DOI: ***https://doi.org/10.5281/zenodo.23939983***

Annotatsiya. *Maqolada sun’iy intellekt va ta’lim analitikasi vositalari yordamida bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining algoritmik-dasturlash kompetensiyasini baholash muammosi ko‘rib chiqilgan. An’anaviy baholashning yakuniy natijaga yo‘naltirilganligi va o‘quv jarayonini yetarlicha aks ettirmasligi asoslangan. Kompetensiyaning to‘rt komponenti bo‘yicha mezon va ko‘rsatkichlar, ma’lumot manbalari, integral ko‘rsatkichni hisoblash usuli va rivojlanganlik darajalaridan iborat baholash modeli taklif etilgan. Sun’iy intellekt yordamida baholashning pedagogik va etik shartlari belgilangan.*

Kalit so‘zlar: *sun’iy intellekt, ta’lim analitikasi, baholash modeli, algoritmik-dasturlash kompetensiyasi, avtomatik baholash, raqamli iz, bo‘lajak informatika o‘qituvchisi, integral ko‘rsatkich.*

Аннотация. *В статье рассматривается проблема оценивания алгоритмическо-программистской компетенции будущих учителей информатики с помощью искусственного интеллекта и образовательной аналитики. Обоснована ориентированность традиционного оценивания на конечный результат и недостаточный учёт учебного процесса. Предложена модель оценивания, включающая критерии и показатели по четырём компонентам компетенции, источники данных, способ вычисления интегрального показателя и уровни сформированности. Определены педагогические и этические условия оценивания с применением искусственного интеллекта.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, образовательная аналитика, модель оценивания, алгоритмическо-программистская компетенция, автоматическое оценивание, цифровой след, будущий учитель информатики, интегральный показатель.*

Annotation. *The article addresses the problem of assessing the algorithmic-programming competence of pre-service computer science teachers by means of artificial intelligence and learning analytics. It argues that traditional assessment focuses on final results and does not sufficiently reflect the learning process. An assessment model is proposed, comprising criteria and indicators for the four components of the competence, data sources, a method for calculating an integral index and levels of competence development. Pedagogical and ethical conditions for AI-assisted assessment are defined.*

Keywords: *artificial intelligence, learning analytics, assessment model, algorithmic-programming competence, automated assessment, digital footprint, pre-service computer science teacher, integral index.*

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Intellektual fanlar va axborot texnologiyalari kafedrasi**
© **“Smart Quill Publishing” nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**

Kirish. Raqamli transformatsiya sharoitida ta’lim sifatini baholash yondashuvlari ham o‘zgarmoqda. Raqamli platformada o‘qiyotgan talabaning har bir harakati (topshiriqqa urinishlar, xatolar, yordam so‘rashlar, sarflangan vaqt) «raqamli iz» sifatida qayd etiladi. G.Siemens va P.Long ta’kidlaganidek, bunday ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish ta’lim jarayoni haqida asosli qaror qabul qilishning yangi imkoniyatlarini ochadi [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori bilan tasdiqlangan 2030-yilgacha sun’iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasi ham turli sohalar qatori ta’limda sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarini joriy etishni nazarda tutadi [2].

Dasturlashni o‘qitishda baholash alohida murakkablikka ega. An’anaviy nazorat shakllari (test, yozma ish, yakuniy loyiha) asosan yakuniy natijani qayd etadi, ammo talaba yechimga qanday yo‘l bilan kelganini, qayerda qiynalganini va qanday mustaqillik darajasida ishlaganini ko‘rsatmaydi. UNESCO generativ SI vositalarining keng tarqalishi ta’lim va baholash amaliyotini qayta ko‘rib chiqishni talab etishini qayd etadi [3]. Haqiqatan ham, bugungi sharoitda faqat yakuniy kodga qarab qo‘yilgan baho talabaning haqiqiy kompetensiyasini aks ettirmasligi mumkin. Muallifning avvalgi tadqiqotlarida dasturlash kompetensiyasini nazorat qilish va baholashni tashkil etish hamda refleksiyaga asoslangan monitoring tizimi masalalari ko‘rib chiqilgan [4; 5]. Mazkur maqolada bu yondashuv SI va ta’lim analitikasi imkoniyatlari bilan rivojlantiriladi.

Maqolaning maqsadi SI va ta’lim analitikasi asosida bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining algoritmik-dasturlash kompetensiyasini baholash modelini ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Algoritmik (hisoblash) tafakkurni baholash masalasi xorijiy tadqiqotlarda keng o‘rganilgan. K.Brennan va M.Resnick hisoblash tafakkurini baholashda loyihalar portfelini tahlil qilish, suhbat va dizayn senariylari kabi bir nechta usulni birgalikda qo‘llashni tavsiya etgan [6]. M.Roman-Gonsales va hammualliflar hisoblash tafakkuri testini ishlab chiqib, uning mezoniy validligini asoslagan [7]. M.Messer va hammualliflar dasturlash ta’limida qo‘llaniladigan avtomatik baholash va qayta aloqa vositalarini tizimli tahlil qilib, ularning aksariyati kodning to‘g‘riligini tekshirishga yo‘naltirilganini, kod sifati va boshqa jihatlar esa kamroq qamrab olinganini ko‘rsatgan [8]. O.Zawacki-Richter va hammualliflar oliy ta’limda SI qo‘llanilishining asosiy yo‘nalishlaridan biri sifatida baholashni ajratib ko‘rsatgan [9].

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, mavjud yondashuvlar asosan yo nazariy bilimni (testlar), yo kodning to‘g‘riligini (avtomatik tekshiruvchilar) baholaydi. Kompetensiyaning motivatsion va refleksiv komponentlarini ham qamrab oluvchi yaxlit baholash modeli yetarlicha ishlab chiqilmagan. Tadqiqotda kompetensiyaviy va tizimli yondashuvlar, manbalarni qiyosiy tahlil qilish, pedagogik modellashtirish va kvalimetriya usullaridan foydalanildi.

Natijalar va muhokama. *Baholash modelining tuzilishi.* Taklif etilayotgan model to‘rt bosqichdan iborat: ma’lumot yig‘ish (raqamli platformada talaba faoliyatini avtomatik qayd etish), tahlil (SI vositalari yordamida kodni tekshirish va ko‘rsatkichlarni hisoblash), talqin (natijalarni o‘qituvchi tomonidan tekshirish va yakuniy xulosa chiqarish) hamda qayta aloqa (talaba va o‘qituvchiga shaxsiy tavsiyalar berish). Modelning asosiy g‘oyasi shundaki, SI baholash jarayonini avtomatlashtiradi, biroq yakuniy pedagogik qarorni o‘qituvchi qabul qiladi.

Mezon va ko‘rsatkichlar. Algoritmik-dasturlash kompetensiyasining har bir komponenti uchun ko‘rsatkichlar va ma’lumot manbalari belgilandi (1-jadval).

1-jadval. Algoritmik-dasturlash kompetensiyasini baholash ko‘rsatkichlari va ma’lumot manbalari

Komponent (mezon)	**Ko‘rsatkichlar**	**Ma’lumot manbai va SI vositasi**
Motivatsion-qadriyatli	Ixtiyoriy topshiriqlarni bajarish ulushi; platformadagi muntazam faollik; SI dan foydalanish qoidalariga rioya qilish	Platforma jurnali; so‘rovnoma
Kognitiv-algoritmik	Masalani to‘g‘ri dekompozitsiya qilish; algoritm (blok-sxema, psevdokod) tuzish; SI-yordamchidan olingan ishoralar soni	Algoritmik topshiriqlar; SI-yordamchi jurnali
Operatsion-dasturlash	Testlardan o‘tgan holatlar ulushi; xatoni tuzatishga ketgan urinishlar soni; kod sifati	Avtomatik test tizimi; kodni statik tahlil qilish
Refleksiv-baholovchi	SI yaratgan koddagi xatolarni topish; refleksiya yozuvlarining mazmundorligi	Maxsus topshiriqlar; rubrika asosida SI va o‘qituvchi bahosi

Integral ko‘rsatkich. Har bir komponent bo‘yicha natija 0 dan 1 gacha bo‘lgan oraliqqa keltiriladi. Kompetensiyaning integral ko‘rsatkichi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K = w_1k_1 + w_2k_2 + w_3k_3 + w_4k_4, \qquad (1)$$

bu yerda k_i – i-komponent bo‘yicha me’yorlashtirilgan natija; w_i – shu komponentning vazn koeffitsienti ($w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1$). Vazn koeffitsientlarini ekspert baholash usuli asosida aniqlash ko‘zda tutilgan. Integral ko‘rsatkich qiymatiga ko‘ra kompetensiyaning to‘rt rivojlanganlik darajasi ajratiladi: boshlang‘ich ($K < 0{,}50$), qoniqarli ($0{,}50 \le K < 0{,}70$), yuqori ($0{,}70 \le K < 0{,}85$) va ijodiy ($K \ge 0{,}85$). Bu chegaralar dastlabki taklif bo‘lib, tajriba-sinov jarayonida aniqlashtiriladi.

Modelning muhim jihati shundaki, u mustaqillik darajasini alohida hisobga oladi: talaba SI-yordamchidan qancha kam ishora olib to‘g‘ri yechimga kelsa, kognitiv-algoritmik komponent bo‘yicha natijasi shuncha yuqori bo‘ladi. Shu tariqa SI dan foydalanish taqiqlanmaydi, balki uning qanday ishlatilgani baholash obyektiga aylanadi.

SI yordamida baholashning pedagogik va etik shartlari. UNESCO tavsiyalariga [3] tayangan holda quyidagi shartlarni zarur deb hisoblaymiz: baholash mezonlari talabalarga oldindan ma’lum qilinadi; SI bergan baho yakuniy hisoblanmaydi va o‘qituvchi tomonidan tasdiqlanadi; talabaga bahoga e’tiroz bildirish imkoniyati beriladi; shaxsiy ma’lumotlar faqat ta’lim maqsadida ishlatiladi va himoyalanadi; SI vositasining baholari vaqti-vaqti bilan o‘qituvchi baholari bilan solishtirib turiladi.

Xulosa va amaliy tavsiyalar. Taklif etilgan model dasturlashni o‘qitishda baholashni yakuniy natijadan jarayonga yo‘naltirish, kompetensiyaning barcha komponentlarini qamrab olish va SI dan foydalanishni nazorat qilinadigan pedagogik vositaga aylantirish imkonini beradi.

Pedagogika oliy ta’lim muassasalari uchun quyidagilar tavsiya etiladi: dasturlash fanlarida yakuniy nazorat bilan birga o‘quv jarayonini baholovchi ko‘rsatkichlarni joriy etish; o‘quv platformalarida talabaning raqamli izini qayd etuvchi modullardan foydalanish; avtomatik test tizimlarini kod sifati tahlili bilan to‘ldirish; SI yaratgan kodni tanqidiy baholash topshiriqlarini nazorat turlariga kiritish. Modelning samaradorligi keyingi bosqichda pedagogika oliy ta’lim muassasalarida o‘tkaziladigan tajriba-sinov ishlari orqali tekshiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Siemens G., Long P. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education // EDUCAUSE Review. – 2011. – Vol. 46, № 5. – P. 30–40.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son «2030-yilgacha sun’iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi qarori // https://lex.uz/docs/7158604

3. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. – Paris: UNESCO, 2023.

4. Kuralov Y.A. Bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining dasturlashtirish kompetensiyasini rivojlantirish metodikasi: ped. fan. bo‘yicha fals. dok. (PhD) diss. avtoref. – Chirchiq, 2023.

5. Kuralov Y.A. Organization of control and evaluation of the formation of competencies in the process of teaching programming // Current Research Journal of Pedagogics. – 2023. – P. 72–76.

6. Brennan K., Resnick M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking // Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association. – Vancouver, 2012.

7. Román-González M., Pérez-González J.C., Jiménez-Fernández C. Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test // Computers in Human Behavior. – 2017. – Vol. 72. – P. 678–691.

8. Messer M., Brown N.C.C., Kölling M., Shi M. Automated Grading and Feedback Tools for Programming Education: A Systematic Review // ACM Transactions on Computing Education. – 2024. – Vol. 24, № 1. – Article 10.

9. 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.