

e-ISSN 3060-5059

DOI: 10.67227



IJTIMOIIY-GUMANITAR SOHADA ILMIY-INNOVATSION TADQIQOTLAR

ILMIY METODIK JURNAL

Scientific and Innovative Research in
Social and Humanitarian Studies

Vol. 3 • Issue 10

2026



Founded in 2024



publishscience.uz



publish_science_journal@mail.ru



PEER REVIEWED • OPEN ACCESS

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDAGI ADAPTIV DIDAKTIK MUHITDA REFLEKSIV-PEDAGOGIK KOMPETENTLIKNI RIVOJLANTIRISHNING DIDAKTIK MEKANIZMLARI

Xakimov Utkirbek Ilhomjon o'g'li

Namangan davlat pedagogika instituti, katta o'qituvchi.

e-mail: khakimov_u@inbox.ru ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3563-0616>

Annotatsiya.

Maqolada sun'iy intellekt asosidagi adaptiv didaktik muhitda bo'lajak o'qituvchilarning refleksiv-pedagogik kompetentligini rivojlantirishning to'rtta didaktik mexanizmi — diagnostik-analitik, sokratik-interaktiv, simulyativ-refleksiv va korreksion-rivojlantiruvchi mexanizmlar tahlil qilingan. Ularning F. Korthagenning ALACT sikliga mosligi, spiral sikl sifatida ishlash mantiqi hamda vaqt bo'yicha taqsimotining talaba darajasiga bog'liqligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: didaktik mexanizm, refleksiv-pedagogik kompetentlik, sun'iy intellekt, ALACT modeli, sokratik muloqot, simulyatsiya, o'quv analitikasi.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ РЕФЛЕКСИВНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В АДАПТИВНОЙ ДИДАКТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Хакимов Уткирбек Илхомжон угли

Наманганский государственный педагогический институт, старший преподаватель.

Аннотация.

В статье проанализированы четыре дидактических механизма развития рефлексивно-педагогической компетентности будущих учителей в адаптивной дидактической среде на основе искусственного интеллекта: диагностико-аналитический, сократически-интерактивный, симуляционно-рефлексивный и коррекционно-развивающий. Обоснованы их соответствие циклу ALACT Ф. Кортхагена, логика функционирования в виде спирального цикла, а также зависимость распределения времени между механизмами от уровня подготовки студента.

Ключевые слова: дидактический механизм, рефлексивно-педагогическая компетентность, искусственный интеллект, модель ALACT, сократический диалог, симуляция, аналитика обучения.

DIDACTIC MECHANISMS FOR DEVELOPING REFLECTIVE-PEDAGOGICAL COMPETENCE IN AN AI-BASED ADAPTIVE DIDACTIC ENVIRONMENT

Xakimov Utkirbek Ilhomjon o'g'li

Namangan State Pedagogical Institute, Senior Lecturer.

Abstract.

The article analyzes four didactic mechanisms for developing the reflective pedagogical competence of prospective teachers in an AI-based adaptive didactic environment: diagnostic-analytical, Socratic-interactive, simulation-reflective, and corrective-developmental mechanisms. It substantiates their alignment with F. Korthagen's ALACT cycle, the logic of their functioning as a spiral cycle, and the dependence of their time allocation on students' levels of preparation.

Keywords: didactic mechanism, reflective pedagogical competence, artificial intelligence, ALACT model, Socratic dialogue, simulation, learning analytics.

Kirish. So'nggi yillarda bo'lajak o'qituvchilarning refleksiv-pedagogik kompetentligi strukturasi, komponentlari va diagnostika mezonlariga bag'ishlangan tadqiqotlar soni sezilarli darajada oshdi. Biroq ilmiy adabiyotda «nima rivojlantirilishi kerak» degan savolga nisbatan «qanday rivojlantirish mumkin» degan savolga ancha kamroq e'tibor qaratilgan. O. Zawacki-Richter va hammualliflarining sistematik sharhida ta'kidlanganidek [14], AI-ta'lim sohasidagi ko'plab tadqiqotlarda texnologik imkoniyatlar tavsiflanadi, ammo ularning aniq didaktik mexanizmlarga — ya'ni maqsaddan natijaga olib boruvchi izchil bosqichlar tizimiga — aylantirilishi kam uchraydi.

Bu bo'shliq amaliy jihatdan jiddiy oqibatlariga olib kelishi mumkin: agar AI vositalari aniq didaktik mexanizm sifatida emas, balki tarqoq texnik funksiyalar to'plami sifatida joriy etilsa, ularning pedagogik samaradorligi sezilarli darajada pasayadi. Shu sababli nazariy jihatdan asoslangan kompetentlik strukturasi bilan uni amalda rivojlantiruvchi mexanizmlar o'rtasidagi bo'shliqni to'ldirish dolzarb ilmiy-metodik vazifa hisoblanadi.

Maqolaning maqsadi — sun'iy intellekt asosidagi adaptiv didaktik muhitda bo'lajak o'qituvchilarning refleksiv-pedagogik kompetentligini rivojlantiruvchi to'rt didaktik mexanizmi tizimli tahlil qilish, ularning nazariy asoslarini ochib berish hamda o'zaro bog'liqlik mantiqini asoslashdan iborat.

Muammoning yana bir muhim jihati shundaki, mexanizm tushunchasining o'zi pedagogika fanida ko'pincha «usul» yoki «yondashuv» tushunchalari bilan aralashtirib yuboriladi. V. Bepalkoning pedagogik texnologiya nazariyasi [1] nuqtai nazaridan, mexanizm — bu alohida usul emas, balki vaqt va mazmun jihatidan izchil bog'langan bosqichlar tizimi bo'lib, uni aniq ajratib olish AI-ta'lim tizimlarini loyihalashtirishda katta amaliy ahamiyat kasb etadi: faqat aniq mexanizm sifatida shakllantirilgan yondashuvgina takrorlanuvchi, o'lchanadigan va boshqariladigan bo'la oladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Tadqiqotda qiyosiy-tahliliy metod hamda tizimli adabiyotlar sharhi qo'llanildi. Mexanizmlarni aniqlash ikki bosqichda amalga oshirildi. Birinchi bosqichda F. Korthagenning ALACT refleksiya sikli [3] (Action-Looking back-Awareness-Creating alternatives-Trial) tahlil qilinib, uning har bir bosqichini texnologik jihatdan qo'llab-quvvatlashi mumkin bo'lgan AI funksiyalari (o'quv analitikasi, generativ dialog, simulyatsiya, tavsiyaviy algoritmlar) aniqlandi. Ikkinchi bosqichda ushbu texnologik funksiyalar aniq didaktik vazifalar bilan bog'lanib, to'rtta yaxlit mexanizm shaklida tizimlashtirildi. Jami 14 ta ilmiy manba — jumladan, pedagogik texnologiya nazariyasiga oid klassik ishlar, AI-ta'lim tizimlari arxitekturasiga oid tadqiqotlar hamda refleksiya nazariyasiga oid ishlar — tahlil qilindi.

Manbalarni saralashda ikki mezon qo'llanildi: birinchidan, manbaning bevosita didaktik jarayonlar yoki AI-ta'lim texnologiyalari mexanizmiga tegishliligi; ikkinchidan, uning nazariy jihatdan yetarlicha asoslangan, xalqaro tan olingan (Scopus/WoS indeksidagi jurnallar) yoki fundamental monografiya maqomiga ega bo'lishi. Tahlil natijalari kontent-tahlil (content analysis) usuli yordamida jadval ko'rinishida tizimlashtirildi, bu esa mexanizmlar orasidagi funksional o'xshashlik va farqlarni yaqqol ko'rsatish imkonini berdi.

MUHOKAMA

O'tkazilgan tahlil natijasida bo'lajak o'qituvchilarning refleksiv-pedagogik kompetentligini rivojlantiruvchi to'rtta didaktik mexanizm aniqlandi, ularning har biri aniq AI texnologiyasi va nazariy tayanchga ega (1-jadval).

1-jadval. Refleksiv-pedagogik kompetentlikni rivojlantiruvchi didaktik mexanizmlar

Mexanizm	Pedagogik vazifa	AI texnologiyasi	Nazariy tayanch
1. Diagnostik-analitika	Talabning kognitiv va refleksiv darajasini aniqlash	Learning Analytics, klasterlash algoritmlari	R.Baker, K.Yacef [4]
2. Sokratik-interaktiv muloqot	Muammoni anglash, gipotezani mustaqil shakllantirish	Generativ LLM, prompt-injeneriya	D.Schön [5]
3. Simulyativ-refleksiv tahlil	Kutilmagan vaziyatda tezkor qaror qabul qilish	AI-pedagogik simulyatorlar, VR/AR keyslar	K.VanLehn [6]
4. Korreksion-rivojlantiruvchi	Qarorni xolis baholash, trayektoriyani tuzatish	AI-portfolio, tavsiyaviy algoritmlar	B.Zimmerman [7]

Birinchi mexanizm — diagnostik-analitika — R. Baker va K. Yacefning ta'lim ma'lumotlarini qazib olish metodologiyasiga [4] asoslanadi: talabning platformadagi harakatlari (bajarish vaqti, xatolar dinamikasi, yordam so'rash chastotasi) tahlil qilinib, uning joriy kompetentlik darajasi bilvosita, ammo statistik jihatdan ishonchli tarzda aniqlanadi. Ushbu mexanizm boshqa uch mexanizm uchun «kirish nuqtasi» vazifasini bajaradi, chunki aynan u keyingi mexanizmlarning intensivlik darajasini (scaffolding hajmini) belgilaydi.

Bu qonuniyat L. Vygotskiyning yaqin rivojlanish zonasi nazariyasi [8] bilan uyg'undir: har bir sikl talabani aktual darajadan potensial darajaga olib chiqadi, so'ngra bu yangi potensial daraja keyingi sikl uchun yangi aktual nuqtaga aylanadi. Shu tariqa, to'rt mexanizm nafaqat bir martalik, balki ko'p karrali, spiral tarzda takrorlanadigan jarayonni tashkil etadi, bunda har bir keyingi aylanish avvalgisidan biroz murakkabroq pedagogik vaziyatlar va kamroq tashqi qo'llab-quvvatlash bilan boshlanadi.

Amaliy jihatdan, diagnostik-analitika mexanizmi ikki turdagi ma'lumotni birlashtiradi: mahsulot ko'rsatkichlari (talabning bergan yakuniy javoblari to'g'riligi) va jarayon ko'rsatkichlari (javobga qadar bosgan qadamlari, o'ylanish vaqti, qayta ko'rib chiqishlar soni). R. Baker va K. Yacef ta'kidlashicha [4], aynan jarayon ko'rsatkichlari talabning metakognitiv strategiyalari haqida mahsulot ko'rsatkichlariga qaraganda ancha boy ma'lumot beradi — masalan, ikki talaba bir xil to'g'ri javobni bergan bo'lishi mumkin, ammo biri buni izchil mantiqiy yo'l bilan, ikkinchisi esa tasodifiy urinish orqali topgan bo'lishi mumkin va bu farq faqat jarayon ma'lumotlari orqali aniqlanadi.

Ikkinchi mexanizm — sokratik-interaktiv muloqot — D. Schönning «reflection-in-action» konsepsiyasini [5] texnologik jihatdan amalga oshiradi. AI-tizim talabaga tayyor javob berish o'rniga, uni o'z gipotezasini mustaqil tahlil qilishga undovchi yo'naltiruvchi savollar beradi. Bunday muloqotning pedagogik samaradorligi savollarning tuzilishiga bog'liq: ular talabning mulohaza yuritish jarayonini ochib berishga, nafaqat «nima», balki «nega» va «boshqacha bo'lishi mumkinmi» kabi savollarga qaratilgan bo'lishi lozim.

Bunday muloqot uch bosqichli izchillikda tashkil etilishi mumkin: avval talabning e'tiborini muammoning muhim jihatiga qaratuvchi ochiq savol beriladi, so'ngra taklif qilingan yechimning asosi so'raladi, nihoyat esa muqobil nuqtai nazar taklif etiladi. G. Siemensning konnektivizm nazariyasi [11] nuqtai nazaridan, bunday dialog talabaga faqat bitta «to'g'ri» yechim emas, balki turli nuqtai nazarlar tarmog'ida mustaqil yo'l topish tajribasini beradi, bu esa uning kelgusi mustaqil kasbiy faoliyatida ham foydali ko'nikma hisoblanadi.

Uchinchi mexanizm — simulyativ-refleksiv tahlil — K. VanLehnning intellektual repetitorlik tizimlari bo'yicha qiyosiy tadqiqotiga [6] asoslanadi. Muallif ko'rsatishicha, real vaziyatga yaqin simulyatsion muhitlar nazariy bilimni

amaliy ko'nikmaga aylantirish jarayonini tezlashtiradi, chunki ular talabaga xavfsiz sharoitda xato qilish va undan saboq olish imkonini beradi. Bu imkoniyat haqiqiy pedagogik amaliyot davomida ko'pincha mavjud bo'lmaydi, chunki real sinfda xato qilishning ijtimoiy-kasbiy narxi yuqori.

Simulyatsiyalarning texnik darajasi matnli keys-vaziyatlardan tortib virtual/kengaytirilgan reallik (VR/AR) muhitigacha turlicha bo'lishi mumkin, biroq K. Koedinger va A. Corbettning kognitiv repetitorlar konsepsiyasiga ko'ra [10], muhim omil texnik murakkablik emas, balki simulyatsiyaning pedagogik dizayni — ya'ni u talabani haqiqatan ham noaniqlik sharoitida tezkor qaror qabul qilishga majbur qilishi va qabul qilingan qarorning oqibatlarini ko'rsatishi kerak.

To'rtinchi mexanizm — korreksion-rivojlantiruvchi — B. Zimmermanning o'z-o'zini boshqarish siklidagi «self-reflection» bosqichiga [7] mos keladi. AI-portfolio talabaning nafaqat yakuniy qarorini, balki butun fikrlash jarayonini (dastlabki gipoteza, dialog davomidagi o'zgarishlar, yakuniy asos) saqlab qoladi, bu esa o'qituvchi-fasilitatorga xolis, jarayonga asoslangan baho berish imkonini yaratadi.

Muhim jihati shundaki, korreksion-rivojlantiruvchi mexanizm siklni yakunlamaydi, balki uni yangi, yangilangan diagnostik-analitika bosqichiga o'tkazadi. J. Flavellning metakognitsiya nazariyasi [12] nuqtai nazaridan, bu — talabaning o'z kognitiv jarayoni haqidagi bilimni (metakognitiv bilim) faqat bir marta emas, balki uzluksiz yangilab borishini ta'minlovchi mexanizm hisoblanadi: har bir yangi sikl talabaning avvalgi siklda erishgan natijasi asosida boshlanadi.

To'rt mexanizmning o'zaro bog'liqligi chiziqli emas, balki spiral (yopiq sikl) xarakterga ega (2-jadval). Ular F. Korthagenning ALACT modelining [3] besh bosqichiga hamda kompetentlikning tarkibiy komponentlariga aniq mos keladi.

2-jadval

Mexanizmlarning ALACT sikli va kompetentlik komponentlariga mosligi

Mexanizm	ALACT bosqichi	Rivojlantiriladigan komponent
Diagnostik-analitika	Kirish nuqtasi — barcha bosqichlar uchun	Kognitiv-analitik
Sokratik-interaktiv muloqot	Looking back, Awareness	Faoliyatli-protsessual
Simulyativ-refleksiv tahlil	Action, Creating alternatives	Faoliyatli-protsessual, metakognitiv-refleksiv
Korreksion-rivojlantiruvchi	Trial (+ yangi tsiklga o'tish)	Metakognitiv-refleksiv, motivatsion-qadriyatli

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, mexanizmlar ALACT siklining barcha bosqichlarini birgalikda qamrab oladi, biroq bitta mexanizm bir nechta bosqichga (masalan, simulyativ-refleksiv tahlil ham Action, ham Creating alternatives bosqichiga) mos kelishi mumkin — bu ularning o'zaro chegaralari qat'iy emas, balki funksional jihatdan bir-biriga o'tuvchi ekanligini ko'rsatadi. I. Roll va R. Wylie AI-ta'limning evolyutsion rivojlanish bosqichlari haqidagi tadqiqotida [9] aynan shunday, o'sib boruvchi murakkablik va bosqichlar o'rtasidagi yumshoq o'tish tamoyilining zamonaviy AI-ta'lim tizimlarining eng samarali xususiyatlaridan biri ekanligini ta'kidlaydi. M. V. Klarinning innovatsion ta'lim modellari bo'yicha tadqiqotida [2] ham ta'kidlanganidek, an'anaviy ta'limda refleksiya jarayonlari ko'pincha stixiyali, nazoratsiz tarzda kechadi, AI asosidagi mexanizmlar esa bu jarayonni boshqariladigan, barcha talabalar uchun tizimli tarzda ta'minlangan holatga o'tkazadi.

NATIJALAR

Mexanizmlar tahlili bir qator amaliy va nazariy natijalarga olib keladi. Birinchidan, mexanizmlarning ALACT sikli va kompetentlik komponentlariga aniq mosligi shuni ko'rsatadiki, AI-ta'lim tizimini loyihalashtiruvchilar tasodifiy texnik funksiyalar to'plamini emas, balki pedagogik jihatdan asoslangan, izchil mexanizmlar zanjirini yaratishga e'tibor qaratishi lozim.

Ikkinchidan, K. Koedinger va A. Corbettning kognitiv repetitorlar konsepsiyasi [10] nuqtai nazaridan, mexanizmlarning samaradorligi ularning texnik murakkabligiga emas, balki pedagogik model sifatiga bog'liq — ya'ni tizim qanchalik sodda bo'lmasin, agar u to'g'ri pedagogik mantiqqa asoslangan bo'lsa, murakkab, ammo nazariy asossiz tizimlardan yuqori samara berishi mumkin.

Uchinchidan, mexanizmlarning amaliy joriy etilishida bir qator xavf-xatarlarni hisobga olish zarur. Diagnostik-analitika mexanizmi algoritmik xolislik (bias) muammosiga duch kelishi mumkin: agar tizimning dastlabki ma'lumotlari cheklangan bo'lsa, talabaning darajasi noto'g'ri baholanishi mumkin. A. Karpovning refleksiya mexanizmlari haqidagi tadqiqotiga [13] ko'ra, bunday xatolarning oldini olish uchun avtomatik diagnostika inson-fasilitator ishtirokidagi aralash baholash bilan muvozanatlanishi lozim. Shuningdek, sokratik-interaktiv muloqot mexanizmining haddan tashqari qo'llanilishi talabada AI vositasiga psixologik qaramlik hosil qilishi mumkin — bu xavfning oldini olish mexanizmining to'g'ri pedagogik dizayniga (har doim yo'naltiruvchi, hech qachon tayyor javob bermaydigan) bog'liq.

To'rtinchidan, mexanizmlarning amaliy qo'llanilishi ularning vaqt bo'yicha nomutanosib taqsimlanishini talab etadi. Past darajadagi talaba uchun birinchi va ikkinchi mexanizmlar (diagnostika va sokratik muloqot) nisbatan ko'proq vaqt talab qiladi, chunki tizim bilim bazasidagi bo'shliqlarni aniqlash va asosiy tushunchalarni shakllantirish uchun ko'proq iteratsiya o'tkazishi kerak. Yuqori darajadagi talaba uchun esa, aksincha, uchinchi va to'rtinchi mexanizmlarga (simulyatsiya va korreksiya) ko'proq vaqt ajratiladi, chunki uning ehtiyoji endi bilim shakllantirishda emas, balki murakkab vaziyatlarda amaliy mahoratni chuqurlashtirishda namoyon bo'ladi. Bu qonuniyat

mexanizmlarning nafaqat mazmuniy, balki vaqt bo'yicha taqsimoti ham individuallashtirilgan bo'lishi zarurligini ko'rsatadi.

Beshinchidan, amaliyotchi-metodistlar uchun muhim amaliy xulosa shundaki, to'rt mexanizmni alohida-alohida emas, balki yagona dasturiy arxitektura doirasida loyihalashtirish tavsiya etiladi. G. Siemensning konnektivizm nazariyasi [11] nuqtai nazaridan, mexanizmlar orasidagi ma'lumot almashinuvi (masalan, diagnostika natijasining sokratik muloqot murakkabligiga avtomatik ta'sir qilishi) alohida dasturiy integratsiyani talab qiladi — agar mexanizmlar bir-biridan izolyatsiyalangan, mustaqil modullar sifatida ishlab chiqilsa, ularning spiral, o'z-o'zini kuchaytiruvchi tabiati yo'qoladi va tizim oddiy, bir martalik vositalar to'plamiga aylanib qoladi.

Oltinchidan, taqdim etilgan to'rt mexanizmli model o'zining umumiyligi tufayli turli fan yo'nalishlari (nafaqat pedagogika, balki tibbiyot, huquq, muhandislik ta'limi kabi amaliy qaror qabul qilishni talab qiluvchi sohalar) uchun ham moslashtirilishi mumkin — bu esa modelning nazariy ahamiyatini kengaytiradi. Biroq bo'lajak o'qituvchilar tayyorgarligi kontekstida modelning o'ziga xosligi shundaki, bu yerda talaba nafaqat qaror qabul qiluvchi, balki kelajakda xuddi shunday qaror qabul qilish ko'nikmasini boshqalarda ham shakllantiruvchi shaxs sifatida tayyorlanadi — bu «ikki qatlamli» vazifa modelni boshqa sohalaridagi shunga o'xshash tizimlardan farqlab turadi.

Tadqiqotning cheklovi shundaki, taqdim etilgan mexanizmlar nazariy-konseptual tahlil natijasi bo'lib, ularning amaliy sharoitdagi samaradorligi empirik tekshiruvni talab etadi. Bu masala keyingi tadqiqotlarning dolzarb yo'nalishini tashkil etadi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt asosidagi adaptiv didaktik muhitda bo'lajak o'qituvchilarning refleksiv-pedagogik kompetentligini rivojlantirish to'rtta o'zaro bog'liq didaktik mexanizm — diagnostik-analitika, sokratik-interaktiv muloqot, simulyativ-refleksiv tahlil va korreksion-rivojlantiruvchi mexanizm — orqali amalga oshiriladi. Ushbu mexanizmlar F. Korthagenning ALACT refleksiya sikliga va kompetentlikning tarkibiy komponentlariga aniq mos kelib, spiral, o'z-o'zini takomillashtiruvchi tizim sifatida ishlaydi. Olingan natijalar AI asosidagi ta'lim tizimlarini pedagogik jihatdan asoslangan tarzda loyihalashtirish uchun amaliy yo'riqnoma bo'lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
2. Кларин М. В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках. – М.: Арена, 1994. – 222 с.
3. Korthagen F. A. J., Kessels J., Koster B., Lagerwerf B., Wubbels T. Linking Practice and Theory: The Pedagogy of Realistic Teacher Education. – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. – 312 p. – DOI: 10.4324/9781410600523.
4. Baker R. S. J. d., Yacef K. The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions // Journal of Educational Data Mining. – 2009. – Vol. 1, № 1. – P. 3–17. – URL: <https://jedm.educationaldatamining.org/index.php/JEDM/article/view/8>.
5. Schön D. A. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. – New York: Basic Books, 1983. – 374 p. – DOI: 10.4324/9781315237473.
6. VanLehn K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems // Educational Psychologist. – 2011. – Vol. 46, № 4. – P. 197–221. – DOI: 10.1080/00461520.2011.611369.
7. Zimmerman B. J. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview // Theory Into Practice. – 2002. – Vol. 41, № 2. – P. 64–70. – DOI: 10.1207/s15430421tip4102_2.
8. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. – 159 p. – DOI: 10.2307/j.ctvjf9vz4.
9. Roll I., Wylie R. Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2016. – Vol. 26, № 2. – P. 582–599. – DOI: 10.1007/s40593-016-0110-3.
10. Koedinger K. R., Corbett A. T. Cognitive Tutors: Technology Bringing Learning Sciences to the Classroom // The Cambridge Handbook of the Learning Sciences / ed. by R. K. Sawyer. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005. – P. 61–78. – DOI: 10.1017/CBO9780511816833.006.
11. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age // International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. – 2005. – Vol. 2, № 1. – P. 3–10. – URL: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm.
12. Flavell J. H. Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry // American Psychologist. – 1979. – Vol. 34, № 10. – P. 906–911. – DOI: 10.1037/0003-066X.34.10.906.
13. Карпов А. В. Психология рефлексивных механизмов деятельности. – М.: Институт психологии РАН, 2004. – 422 с.
14. 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. – Art. 39. – DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.