UO‘K 378.147:004.8:004.42

DASTURLASH FANLARINI O‘QITISHDA SUN’IY INTELLEKT VOSITALARI ASOSIDA INDIVIDUALLASHTIRILGAN TA’LIMNI TASHKIL ETISH METODIKASI

Saidov Usmon Bahron o‘g‘li,
Buxoro davlat texnika universiteti
Sun’iy intellekt va raqamlashtirish kafedrasi
tayanch doktoranti, Buxoro, O‘zbekiston
statham.9494@gmail.com

Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalarida dasturlash fanlarini o‘qitishda sun’iy intellekt vositalari yordamida individuallashtirilgan ta’limni tashkil etishning pedagogik va metodik asoslari yoritiladi. Talabaning boshlang‘ich tayyorgarligi, algoritmik fikrlashi, dastur tuzishdagi xatolari va mustaqil ishlash darajasini hisobga oluvchi bosqichli didaktik model taklif etiladi. Model diagnostika, individual topshiriqlarni tanlash, yo‘naltiruvchi teskari aloqa, pedagogik ko‘makni kamaytirish hamda mustaqil natijani aniqlash bosqichlarini birlashtiradi. C++ dasturlash fanidagi shart operatorlari mavzusi misolida individual o‘quv yo‘nalishlari tavsiflanadi. Baholash mezonlari, o‘qituvchi nazorati va mas’uliyatli foydalanish shartlari asoslanadi. Maqola nazariy-metodik xarakterga ega bo‘lib, taklif etilgan modelning empirik samaradorligi keyingi tajriba-sinovlarda aniqlanishi nazarda tutiladi.

Kalit so‘zlar: *sun’iy intellekt, individuallashtirilgan ta’lim, dasturlash, adaptiv topshiriq, algoritmik fikrlash, o‘quv trayektoriyasi, diagnostika, teskari aloqa, mustaqil faoliyat.*

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье рассматриваются педагогические и методические основы организации индивидуализированного обучения программированию с использованием инструментов искусственного интеллекта в высшей школе. Предлагается поэтапная дидактическая модель, учитывающая исходную подготовку студента, алгоритмическое мышление, типичные ошибки программирования и уровень самостоятельности. Модель объединяет диагностику, подбор индивидуальных заданий, направляющую обратную связь, постепенное сокращение педагогической поддержки и проверку самостоятельного результата. На примере изучения условных операторов языка C++ представлены варианты индивидуальных учебных маршрутов. Обоснованы критерии оценивания, контрольная роль преподавателя и условия ответственного применения искусственного интеллекта. Исследование имеет теоретико-методический характер; эмпирическую эффективность предложенной модели предполагается определить в последующем педагогическом эксперименте. Описанная методика направлена на развитие самостоятельного решения задач.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, индивидуализированное обучение, программирование, адаптивное задание, алгоритмическое мышление, учебная траектория, диагностика, обратная связь, самостоятельная деятельность.*

A METHODOLOGY FOR ORGANIZING INDIVIDUALIZED LEARNING IN PROGRAMMING COURSES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS

This article examines the pedagogical and methodological foundations of individualized programming instruction supported by artificial intelligence tools in higher education. A staged instructional model is proposed that considers students’ prior knowledge, algorithmic reasoning, programming errors, and capacity for independent work. The model integrates initial diagnosis, personalized task selection, guiding feedback, gradual withdrawal of support, and independent performance assessment. Learning pathways are illustrated through C++ conditional statements. Assessment criteria, teacher oversight, and conditions for responsible artificial intelligence use are specified. The article presents a conceptual methodological proposal rather than experimental findings; its effectiveness requires subsequent empirical validation.

Keywords: *artificial intelligence, individualized learning, programming, adaptive tasks, algorithmic thinking, learning pathway, diagnosis, feedback, independent work.*

Kirish. Zamonaviy oliy ta’limda dasturlash fanlari algoritmlash, mantiqiy fikrlash, dasturiy yechimni loyihalash va natijani tekshirishga yo‘naltirilgan amaliy tayyorgarlikni shakllantiradi. Bir o‘quv guruhidagi talabalar avvalgi tayyorgarligi, muammoni tahlil qilish tezligi, sintaksisni o‘zlashtirishi va dasturdagi xatolarni topish tajribasi jihatidan farqlanadi. Bir xil murakkablikdagi vazifani barcha talabalarga bir vaqtning o‘zida berish kuchli talabalar uchun rivojlanish sur’atini cheklashi, boshlang‘ich tayyorgarligi sust talabalar uchun esa bilish qiyinchiliklarini kuchaytirishi mumkin. Shu bois ta’lim mazmuni va pedagogik ko‘makni talabaning dolzarb ehtiyojiga moslashtirish dasturlashni o‘qitish metodikasining muhim masalasidir.

Sun’iy intellekt (SI) vositalari matnli tushuntirish, kod fragmentining mantiqiy tahlili, differensial mashqlar va individual tavsiyalar tayyorlash uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Biroq ushbu imkoniyatning o‘zi bilimning rivojlanishini kafolatlamaydi: generativ model bergan tayyor kodni nusxalash bilan talabaning mustaqil dasturlashni egallashi bir xil pedagogik natija emas. Oliy ta’limdagi SI ilovalarining sistematik sharhi adaptiv tizimlar va intellektual repetitorlikni alohida yo‘nalish sifatida ajratadi [1]. Katta til modellari esa individual ta’limni qo‘llashi bilan birga, faktlarni tekshirish va pedagog nazoratini ham talab qiladi [2].

Tadqiqotning maqsadi — dasturlash fanlarini o‘qitishda SI vositalari asosida individuallashtirilgan ta’limni tashkil etishga doir bosqichli metodik modelni ishlab chiqish, uning tarkibiy qismlari, qo‘llash mexanizmi va natijani aniqlash mezonlarini asoslash. Tadqiqot obyekti — oliy ta’limda dasturlash fanlarini o‘qitish jarayoni; predmeti — SI vositalari yordamida individual o‘quv topshiriqlari va pedagogik teskari aloqani tashkil etish mazmuni, shakl va usullaridir.

Tadqiqot obyekti va qo‘llanilgan metodlar. Ish nazariy-metodik tadqiqot sifatida amalga oshirildi. Unda pedagogik va kompyuter ta’limiga oid ilmiy nashrlarning qiyosiy tahlili, ilmiy yondashuvlarni umumlashtirish, didaktik modellashtirish, dasturlash topshiriqlarini murakkablik darajalari bo‘yicha tasniflash hamda mezonli baholash usullari qo‘llanildi. Metodik yechimni ishlab chiqishda individuallashtirish, faoliyatga yo‘naltirilgan o‘qitish, bosqichma-bosqich yordam va refleksiya tamoyillari asos qilib olindi. Mualliflik taklifi C++ fanidagi shart operatorlari mavzusi misolida amaliy jihatdan konkretlashtirildi.

Tahlil birligi sifatida uchta bog‘liq ko‘rsatkich tanlandi: (a) talabaning amaldagi tayyorgarlik darajasi; (b) masala yechish jarayonida kuzatiladigan qiyinchilik turi; (d) berilgan yordamdan so‘ng masalani mustaqil bajara olish darajasi. Mazkur yondashuvda SI talabaning o‘rniga yechim ishlab beruvchi asosiy subyekt emas, balki o‘qituvchi nazoratidagi yo‘naltiruvchi vosita sifatida qaraladi. Ushbu maqolada mualliflik modelini tekshiruvchi tajriba-sinovdan olingan real statistik ma’lumotlar taqdim etilmaydi; natijalar bo‘limi metodik modellashtirish natijalarini ifodalaydi.

Mavzuga doir adabiyotlar tahlili. Dasturlashni o‘qitish muammosini SI davrida qayta ko‘rib chiqqan P. Denny va hammualliflar generativ vositalar mavjudligida dasturiy mahsulotni olishdan tashqari, kodning ishlash mexanizmini tushuntirish, xatolarni asosli tuzatish va yechim sifatini tanqidiy tekshirish vazifalarini saqlab qolish zarurligini ta’kidlaydi [3]. H. Keuning, J. Jeuring va B. Heerenning ilmiy sharhida dasturlash mashqlarida qayta aloqaning xatoni ko‘rsatish bilangina cheklanmasdan, uni tuzatish yo‘lini tushunishga xizmat qilishi muhimligi ko‘rsatiladi [4]. Demak, individuallashtirish uchun faqat topshiriqlar sonini ko‘paytirish emas, ularni talaba xatosining tabiatiga moslashtirish ahamiyatlidir.

R. Yilmaz va F. G. Karaoglan Yilmaz 45 nafar talaba bilan o‘tkazgan tadqiqotida ChatGPTdan foydalanish dasturlashga doir kompyutatsion fikrlash, o‘ziga ishonch va motivatsiya bilan bog‘liq ijobiy natijalarni qayd etgan [5]. S. Groothuijsen va hammualliflar esa muhandislik ta’limidagi amaliy kuzatuvlarda talabalar SI chatbotlaridan kodni izohlash, xatolarni tuzatish va yechimlarni shakllantirish uchun foydalanganini, biroq kod sifati hamda hamkorlikdagi faoliyatga oid cheklovlar ham mavjudligini ko‘rsatadi [6]. Mazkur izlanishlar SI pedagogik ta’siri foydalanish uslubiga bevosita bog‘liqligini anglatadi.

D. Kohen-Vacs, M. Usher va M. Jansen tadqiqotida talabalar generativ SI vositalarini foydali deb baholagan bo‘lsalar-da, SI yaratgan xato kodni tuzatish topshiriqlari odatdagi dasturlash vazifalariga nisbatan murakkabroq bo‘lgani aniqlangan [7]. J. Nathaniel va hammualliflar 40 ta empirik tadqiqotni qamrab olgan sharhida generativ SI integratsiyasi dasturlashning fundamental mantiqi hamda yuqori darajadagi tafakkur ko‘nikmalarini asrashga yo‘naltirilishi kerakligini asoslaydi [8]. Bu topilmalar o‘quv rejasida SI bilan ishlash va SIsiz ishlash vazifalarini ajratishni talab qiladi.

H. Bastani va hammualliflar matematika ta’limi kontekstida generativ SI cheklovsiz qo‘llanganda yordamchi vosita mavjud paytdagi topshiriq bajarish natijasi keyingi mustaqil natijani to‘g‘ri aks ettirmasligini ko‘rsatgan [9]. Bu xulosani dasturlashga to‘g‘ridan-to‘g‘ri statistik ko‘chirish mumkin emas, ammo pedagogik ehtiyot chorasi sifatida hisobga olish o‘rinlidir. H. Khosravi va hammualliflar ta’limdagi tushuntiriladigan SI qarorlarning tushunarliligi va o‘qituvchi uchun izohlanishi zarurligini qayd etadi [10].

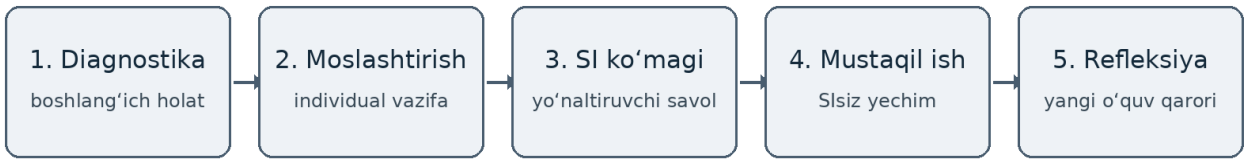
UNESCO tavsiyalarida esa ma’lumotlarni himoyalash, inson nazorati va ta’limiy maqsadga muvofiqlik ustuvor shartlar sifatida belgilangan [11].

Adabiyotlar umumlashmasiga ko‘ra, amaliy metodik muammo quyidagicha ifodalanadi: talabaning bilimidagi bo‘shliq va xato turini hisobga olib, SI yordamining shakli hamda hajmini qanday tanlash va shu yordamni qaysi bosqichda kamaytirish kerak? Mazkur savolga javoban pedagogik diagnostika, topshiriqni moslashtirish va mustaqil faoliyatni ajratilgan tarzda o‘lchashni bir jarayonga birlashtiruvchi metodik model taklif etildi.

Individuallashtirilgan ta’limni tashkil etishning mualliflik metodik modeli

Taklif etilayotgan model o‘zaro bog‘liq besh tarkibiy qismdan tashkil topadi: diagnostik, mazmuniy-adaptiv, kommunikativ-ko‘maklashuvchi, mustaqil faoliyat va natijaviy-refleksiv qismlar. Diagnostika dastlabki bilim va xatolar tarkibini aniqlaydi; mazmuniy-adaptiv qism vazifa turini belgilaydi; kommunikativ qism SI vositasidan foydalanish chegarasini ko‘rsatadi; mustaqil faoliyat qismi o‘zlashtirishni yangi masalada tekshiradi; refleksiv qism o‘qituvchi va talaba qarorlarini qayta ko‘rib chiqishga xizmat qiladi.

Individuallashtirishning asosiy birligi — “talabaning o‘quv profili”. Profil algoritmni tushuntira olish, shartni kodga aylantirish, xatoni topish, test holatlarini tanlash va SI ko‘magisiz ishlash bo‘yicha kuzatishlar majmuasidir. Profil shaxsning qat’iy “qobiliyat darajasi”ni belgilamaydi; uning muayyan mavzudagi vaqtinchalik o‘quv ehtiyojini ko‘rsatadi. Shu sababli har bir yangi mavzuda profil yangilanadi, o‘qituvchi esa SI bergan tavsiyalarni o‘quv maqsadlari bilan solishtirib tasdiqlaydi.



1-rasm. SI vositalari asosida individuallashtirilgan dasturlash ta’limining bosqichli modeli

Modelni amalga oshirishda SI vositalari funksional imkoniyatiga ko‘ra tanlanadi: dialogik tushuntirish va savol-javob uchun ChatGPT turidagi til modeli; dastur muhiti ichida kontekstli ishora uchun kod yordamchisi; o‘qituvchi tasdiqlagan topshiriqlar banki va natijalarni qayd etish uchun elektron ta’lim platformasi. Muayyan xizmatdan foydalanish majburiy emas: pedagogik qoida, ya’ni “tayyor javobni emas, keyingi mustaqil qadamni ko‘rsatish” prinsipi ustuvor bo‘lishi kerak.

1-jadval.

Talabaning o‘quv profilini shakllantirish mezonlari

Mezon	Kuzatiladigan ko‘rsatkich	Moslashtirishga ta’siri
Algoritmik	Masala bosqichlarini og‘zaki yoki blok-sxema asosida izohlashi	Yo‘naltiruvchi savol yoki murakkab algoritm
Amaliy	Kod sintaksisi, mantiqiy shart va chiqish natijasining to‘g‘riligi	Fragmentli mashq yoki yaxlit dastur
Refleksiv	Xato sababini tushuntirishi, test holatlarini tanlashi	Xatoga mos izoh va qayta sinash
Mustaqillik	SI ko‘magisiz yangi masalani bajara olishi	Yordam miqdorini kamaytirish

Dasturlash mashg‘ulotida metodikani qo‘llash mexanizmi.

C++ dasturlash fanida “Shart operatorlari va mantiqiy ifodalar” mavzusini o‘qitish misol sifatida olindi. Mashg‘ulot oldidan barcha talabalar uchun uchta qisqa vazifa beriladi: (1) ikki sonning kattasini aniqlash algoritmini tushuntirish; (2) if–else yordamida shartli tarmoqlanishni yozish; (3) berilgan dasturdagi mantiqiy xatoni topish. Natijalarga ko‘ra talabalar o‘quv ehtiyoji bo‘yicha uchta vaqtinchalik yo‘nalishga ajratiladi: tayanch, rivojlantiruvchi va ijodiy. Bu yo‘nalishlar talabaning doimiy guruhga biriktirilishini anglatmaydi.

Tayanch yo‘nalishdagi talaba sodda shartlardan boshlaydi: ikki sondan kattasini chiqarish, son musbat yoki manfiyligini aniqlash. SI avval masala shartini qisqa bosqichlarga ajratadi, keyin “qaysi shart tekshiriladi?” kabi savol beradi, ammo to‘liq ishlaydigan kodni darhol taqdim etmaydi. Rivojlantiruvchi yo‘nalishda ichma-ich shartlar va bir nechta mantiqiy ifodalar qo‘llanadi; SI talaba yozgan koddan kelib chiqib test holatlarini taklif qiladi. Ijodiy yo‘nalishda bir necha shartni qamrab oluvchi amaliy vaziyat, masalan, stipendiya mezonlari bo‘yicha qaror chiqarish algoritmi ishlab chiqiladi; talaba muqobil yechimlarni mustaqil asoslaydi.

Mashg‘ulotning har bir bosqichida SI beradigan ko‘mak darajasi boshqariladi. Birinchi murojaatda muammoni aniqlovchi savol, ikkinchisida algoritmik ishora, uchinchisida qisqa kod fragmentiga izoh berilishi mumkin. To‘liq dasturiy yechimni taqdim etish o‘quv maqsadi bilan asoslanmagan holda

cheklanadi. Talaba ikki ketma-ket mustaqil topshiriqda belgilangan mezonni bajarsa, keyingi vazifada ko‘mak qisqartiriladi; qiyinchilik takrorlansa, o‘qituvchi izohlash formatini o‘zgartiradi. Bu “ikki topshiriq” qoidasi tekshirilishi lozim bo‘lgan dastlabki metodik gipotezadir, qat’iy eksperimental me’yor emas.

2-jadval.

Shart operatorlari mavzusida individual o‘quv yo‘nalishlari

Yo‘nalish	Topshiriq namunasi	SI ko‘magi chegarasi	Mustaqil yakun
Tayanch	Sonning juft/toqligini va ishorasini aniqlash	Savol, psevdokod, bitta izohli misol	Kiritilgan ikkita sonni solishtiruvchi kod
Rivojlantiruvchi	Uch sonning eng kattasini topish	Chegara holatlarini tekshirishga ishora	Ikki turli shart tuzilmasini solishtirish
Ijodiy	Bir nechta ko‘rsatkich bo‘yicha qaror algoritmi	Faqat mezonlarni aniqlashtiruvchi savol	Yechimni yozish va testlar bilan himoya qilish

O‘qituvchining faoliyati topshiriqlar bankini fan dasturiga moslashtirish, SI javobini tanlab tekshirish, individual o‘quv profilini tasdiqlash va qiyinchilikda bevosita maslahat berishni o‘z ichiga oladi. Masalan, talaba “a > b” va “a >= b” shartlarini chalkashtirsa, SI tayyor kodni almashtirish o‘rniga a=b bo‘lgan sinov holatini so‘rash orqali mantiqiy farqni anglatishi mumkin. Bunda o‘qituvchi talabaning izohini tinglash orqali tushunish darajasini aniqlaydi.

Amaliy tartibda mashg‘ulot yakunida har bir talaba SI ishlatmasdan boshqa, lekin o‘xshash kompetensiyani talab qiladigan masalani yechadi. Bunday topshiriq o‘quvchining vosita bilan erishgan natijasi va mustaqil egallagan ko‘nikmasini ajratishga yordam beradi. “Mustaqil yakun” sharti individuallashtirilgan mashg‘ulotning majburiy tarkibiy qismi sifatida tavsiya etiladi.

Individuallashtirilgan mashg‘ulot uchun o‘qituvchi oldindan uch xil pedagogik so‘rov namunasi tayyorlashi maqsadga muvofiq. Birinchi so‘rov diagnostik yo‘naltiriladi: “Quyidagi C++ dasturidagi mantiqiy xatoni topishga yordam beruvchi uchta savol tuz; to‘g‘ri kodni yozma”. Ikkinchi so‘rov adaptiv mazmunga ega: “Talaba tenglik holatini tushunmadi; unga a=b bo‘lgan kirish ma’lumotlari bilan tekshirishga doir ikkita topshiriq taklif qil”. Uchinchi so‘rov refleksiyaga qaratiladi: “Talabadan nima sababdan aynan shu shart ishlashini so‘ra, javobni uning o‘rniga aytma”. Bunday chegaralangan so‘rovlar SI javoblarini dars maqsadiga yaqinlashtiradi. Ularning sifati talabaning yakuniy izohi va mustaqil kodi orqali pedagog tomonidan tekshiriladi.

Topshiriqni moslashtirishda uchta qaror nuqtasi farqlanadi. Agar talaba muammoning kirish va chiqish shartlarini tushuntirib bera olmasa, avvalo mazmuniy izoh hamda vizual misol tanlanadi. Agar algoritmni to‘g‘ri ifodalasa-yu, koddagi sintaktik elementlarni almashtirib yuborsa, kichik dastur fragmentlari ustida ishlash taklif etiladi. Agar dastur ishlasa, biroq chegaraviy holatlarda noto‘g‘ri natija bersa, SI masalani boshqa yechim bilan almashtirmaydi, balki test holatlarini tanlashga yo‘naltiradi. Shu tariqa ko‘mak talabaning haqiqiy qiyinchilik manbasiga qaratiladi. Har bir qaror o‘qituvchi tomonidan tasdiqlanadi, xususan mantiqiy xatolarni oddiy sintaktik xatolar bilan chalkashtirishga yo‘l qo‘yilmaydi.

Darsning vaqt bo‘yicha tashkil etilishi ham metodikaning muhim shartidir. Masalan, 80 daqiqalik amaliy mashg‘ulotda taxminan 10 daqiqa diagnostikaga, 15 daqiqa qisqa tushuntirishga, 30 daqiqa individual vazifalarga, 15 daqiqa SI ko‘magisiz yakuniy masalaga, 10 daqiqa refleksiyaga ajratilishi mumkin. Bu taqsimot namunaviy hisoblanadi va guruhning tayyorgarligi hamda fan dasturiga ko‘ra qayta ko‘rib chiqiladi. O‘qituvchi barcha talabalar uchun bir xil mustaqil kompetensiya talabini saqlagani holda, o‘quv topshiriqlarining o‘tish ketma-ketligini moslashtiradi. Individual yo‘nalishlar bir-biridan ajralgan qat’iy guruhlarga aylanib qolmasligi uchun har bir keyingi mashg‘ulotda qayta diagnostika amalga oshiriladi.

Jarayonni qayd etishda minimal kuzatuv kartasi tavsiya qilinadi: mavzu kodi, bajarilgan vazifa turi, aniqlangan xato kategoriyasi, foydalanilgan ko‘mak bosqichi, mustaqil vazifaning natijasi va talabaning o‘z-o‘zini tahlil qilish izohi. Yig‘ilgan ma’lumotlar talabalarning doimiy reytingini tuzishdan ko‘ra, keyingi dars uchun pedagogik qaror chiqarishga xizmat qiladi. Profil ma’lumotlari faqat zarur muddat saqlanadi; ochiq generativ SI xizmatlariga shaxsiy ma’lumotlar, baholash qaydnomalari va maxfiy kodlar yuborilmasligi kerak. Mazkur tashkiliy qoida ta’lim jarayonida SI integratsiyasini texnik funksiyalar to‘plamidan ajratib, didaktik va axloqiy jihatdan asoslangan tizimga aylantiradi.

Olingan metodik natijalar va ularning tahlili. Nazariy modellashtirish natijasida dasturlash fanlarida individuallashtirishning uchta tashkiliy mexanizmi aniqlashtirildi. Birinchisi — vazifani murakkabligi bo‘yicha emas, aynan aniqlangan bilim bo‘shlig‘i va xatoga mos tanlash. Ikkinchisi — SI ko‘magining mazmunini ishora, yo‘naltiruvchi savol va qisqa tushuntirish ko‘rinishida bosqichlash.

Uchinchisi — talabaning mustaqil natijasini SI bilan bajarilgan faoliyatdan alohida qayd etish. Ushbu mexanizmlar integratsiyasi metodikaning taklif etilayotgan asosiy natijasini tashkil etadi.

Modelni tekshirish uchun ishlab chiqilgan baholash rubrikasida algoritmik reja, dastur tuzish, xatoni asoslab tuzatish, test holatlarini tanlash va mustaqil yechimni izohlash kabi ko‘rsatkichlar birlashtirildi. Ko‘rsatkichlar ta’lim maqsadining turli tomonlarini aks ettirishi sababli, kodning bajarilgan-bajarilmaganligi yagona mezon bo‘lib qolmaydi. Har bir mezon bo‘yicha o‘qituvchi kuzatuv varag‘ini yuritishi va oldingi natija bilan solishtirishi mumkin.

3-jadval.

Dasturlash ko‘nikmalarini aniqlash uchun taklif etilgan rubrika

Baholash mezoni	Maksimal ball	Kuzatish usuli
Masala shartini algoritmlash	20	Algoritm yoki psevdokod
Mustaqil kod yozish	30	SI ishlatilmagan dastur
Xatolarni asoslab tuzatish	20	Xato va tuzatish izohi
Chegara holatlarini sinash	15	Tanlangan test misollari
Dastur ishlashini tushuntirish	15	Og‘zaki yoki yozma izoh
Jami	100	Mezonli yakuniy natija

Rubrika mazkur maqolada mualliflik taklifi sifatida keltirilgan. Uning mazmuniy validligi ekspertlar tomonidan baholanishi, o‘qituvchilararo mosligi esa bir xil ishlarni mustaqil tekshirish yo‘li bilan aniqlanishi kerak. Ballar ulushi fan mavzusi va o‘quv natijasiga mos ravishda aniqlashtirilishi mumkin. Shuningdek, talaba profili uchun to‘plangan ma’lumotlardan foydalanishda minimal ma’lumot yig‘ish, shaxsni bevosita identifikatsiyalovchi ma’lumotlarni SI xizmatiga yubormaslik va foydalanish maqsadini ochiq tushuntirish talab etiladi [11].

Taklif etilgan model samaradorligini baholash uchun kelgusi tadqiqotda tajriba va nazorat guruhlari bilan dastlabki hamda yakuniy topshiriqlarni taqqoslash maqsadga muvofiq. Asosiy ko‘rsatkich sifatida SI ko‘magisiz bajarilgan yangi topshiriqlar natijasi tanlanadi; qo‘shimcha ko‘rsatkichlar — yechimni izohlash sifati, xatoni tuzatish mustaqilligi va foydalanilgan yordam miqdori. Natijalar boshlang‘ich tayyorgarlik hisobga olingan holda tekshirilishi, farqning statistik ahamiyati va amaliy ta’sir kattaligi birgalikda talqin qilinishi kerak. Hozirgi ishda bunday raqamli taqqoslash bajarilgani da’vo qilinmaydi.

Muhokama. Taklif etilayotgan metodika SI texnologiyasining mavjudligini emas, ta’limiy maqsadga bo‘ysundirilgan didaktik boshqaruvni markazga qo‘yadi. Bir mavzuni turli yo‘nalishlarda o‘rganish talabalarning boshlang‘ich farqlarini hisobga olishga yordam berishi mumkin, biroq o‘quv mazmunining fragmentatsiyasiga yo‘l qo‘ymaslik zarur. Shu sababli barcha individual yo‘nalishlarda umumiy yakuniy kompetensiya va mezonlar saqlanadi; faqat mashq murakkabligi, yordam shakli hamda rivojlanish sur’ati farqlanadi.

Amaliyotda generativ SI noto‘g‘ri yoki ishonarsiz kod tavsiya qilishi, talaba esa javobni tekshirmasdan qabul qilishi mumkin. Bunga qarshi “izohla — sinab ko‘r — solishtir — xulosa qil” refleksiv sikli tavsiya etiladi. Xususan, har bir tavsiyaning kamida bitta qarshi misol yoki chegara holati orqali tekshirilishi, so‘ngra uning nima uchun ishlashi tushuntirilishi kerak. SI tushuntirishini talabaning o‘z izohi bilan almashtirish metodikaning muhim ehtiyot chorasi bo‘lib qoladi [7; 9].

Metodik modelning chegaralari ham mavjud: SI xizmatidan foydalanish imkoniyati barcha talabalarda teng bo‘lmasligi; model javoblarining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi; tilga moslashuv va maxfiylik masalalari; o‘qituvchining qo‘shimcha metodik yuklamasi. Shuning uchun ishlatiladigan vosita, topshiriq matni, yordam berish qoidalari va natijalarni qayd etish tartibi oldindan hujjatlashtirilishi lozim. Eng muhim cheklov — mazkur maqola nazariy-metodik xarakterda ekanligi va unda taklifning haqiqiy o‘quv natijalariga ta’siri eksperimental tasdiqlanmaganidir.

Xulosa. Dasturlash fanlarini o‘qitishda SI asosida individuallashtirilgan ta’limni tashkil etish uchun diagnostika, individual topshiriq, boshqariladigan pedagogik ko‘mak, mustaqil faoliyat va refleksiyani yaxlit tizimda birlashtirish taklif etildi. Mualliflik modelining asosiy o‘ziga xosligi — yordamni talaba xatosi hamda tayyorgarlik holatiga mos tanlash va SI vositasisiz bajarilgan natijani alohida baholashdir. C++ fanidagi shart operatorlari mavzusi misolida uchta individual o‘quv yo‘nalishi va mezonli rubrika tavsiflandi.

Yondashuv individuallashtirilgan mashg‘ulotlar uchun metodik asos bo‘la oladi. Uning samaradorligi kelgusida pedagogik tajriba-sinov, ekspert baholashi va mustaqil dasturlash natijalari orqali tekshirilishi kerak. SI vositalarini pedagogik maqsadga bo‘ysundirish, pedagog nazoratini saqlash va mustaqil fikrlashni ustun qo‘yish asosiy shartlardir.

Adabiyotlar:

1. 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.

2. Kasneci E., Seßler K., Küchemann S. [et al.]. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education // Learning and Individual Differences. – 2023. – Vol. 103. – Art. 102274. – DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274.

3. Denny P., Prather J., Becker B. A. [et al.]. Computing Education in the Era of Generative AI // Communications of the ACM. – 2024. – Vol. 67, no. 2. – P. 56–67. – DOI: 10.1145/3624720.

4. Keuning H., Jeuring J., Heeren B. A Systematic Literature Review of Automated Feedback Generation for Programming Exercises // ACM Transactions on Computing Education. – 2018. – Vol. 19, no. 1. – Art. 3. – DOI: 10.1145/3231711.

5. Yilmaz R., Karaoglan Yilmaz F. G. The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students’ computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2023. – Vol. 4. – Art. 100147. – DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100147.

6. Groothuijsen S., van den Beemt A., Remmers J. C., van Meeuwen L. W. AI chatbots in programming education: Students’ use in a scientific computing course and consequences for learning // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 7. – Art. 100290. – DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100290.

7. Kohen-Vacs D., Usher M., Jansen M. Integrating Generative AI into Programming Education: Student Perceptions and the Challenge of Correcting AI Errors // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2025. – Vol. 35. – P. 3166–3184. – DOI: 10.1007/s40593-025-00496-4.

8. Nathaniel J., Oyelere S. S., Suhonen J., Tedre M. Literature Review on the Integration of Generative AI in Programming Education // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2025. – Vol. 35. – P. 2724–2755. – DOI: 10.1007/s40593-025-00524-3.

9. Bastani H., Bastani O., Sungu A. [et al.]. Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2025. – Vol. 122, no. 26. – Art. e2422633122. – DOI: 10.1073/pnas.2422633122.

10. Khosravi H., Buckingham Shum S., Chen G. [et al.]. Explainable Artificial Intelligence in education // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 3. – Art. 100074. – DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100074.

11. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. – Paris: UNESCO, 2023. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 (murojaat sanasi: 08.10.2026).