ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 10

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

IT-KASBLARNI 3D-SAHNALARDA VIZUALIZATSIYA QILISH ORQALI FONLI O‘QITISHNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI VA XORIJIY TAJRIBA TAHLILI

Urinbaeva Azada Baxadirovna
Qo‘qon davlat universiteti, tayanch doktorant
E-mail: urinbaevaazada@gmail.com

Annotatsiya. Maqola IT-sohasi kasblarini 3D-muhitda vizualizatsiya qilish orqali fonli o‘qitish (ambient learning) metodikasining nazariy-metodologik jihatlari va xalqaro tajribasini o‘rganishga bag‘ishlangan. Ishda fazoviy bilimlarni taqdim etish vositalari, virtual pedagogik agentlar va fonli ta’lim konsepsiyalari kesishmasidagi ilmiy adabiyotlar tizimlashtirilgan. AQSh, Yevropa va Osiyo loyihalari tahlili o‘quv muhitlarida aynan IT-mutaxassisliklar spektrini fonli tamoyillar asosida vizualizatsiya qiluvchi platformalarning yetishmasligini ko‘rsatdi. Mazkur ilmiy bo‘shliqni bartaraf etish maqsadida tadqiqotda original dasturiy tizimning konseptual modeli va uning yangiligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: fonli o‘qitish (ambient learning), 3D-vizualizatsiya, pedagogik agentlar, immersiv ta’lim, metaverse loyihalari.

Аннотация. Статья посвящена изучению теоретико-методологических аспектов и международного опыта реализации методики фонового обучения (ambient learning) на основе 3D-визуализации профессий в IT-сфере. В работе систематизирована научная литература на стыке инструментов пространственного представления знаний, виртуальных педагогических агентов и концепций фонового образования. Анализ проектов США, Европы и Азии выявил дефицит учебных платформ, визуализирующих спектр IT-специальностей на принципах фонового обучения. Для устранения данного научного пробела в исследовании обоснованы концептуальная модель оригинальной программной системы и её новизна.

Ключевые слова: фоновое обучение (ambient learning), 3D-визуализация, педагогические агенты, иммерсивное обучение, метаверс-проекты.

Abstract. This paper examines the theoretical and methodological dimensions along with global practices of ambient learning powered by the 3D visualization of IT professions. It provides a systematic review of scientific literature at the intersection of spatial knowledge representation tools, virtual pedagogical agents, and ambient education concepts. An analysis of initiatives across the USA, Europe, and Asia reveals a distinct research gap: a shortage of educational platforms designed to visualize the spectrum of IT specialties based on ambient learning principles. To address this limitation, the study outlines and substantiates the conceptual model and scientific novelty of a proprietary software system.

ISSN 3030-3907

Keywords: ambient learning, 3D visualization, pedagogical agents, immersive education, metaverse projects.

KIRISH.

So‘nggi yillarda IT-industriyasidagi transformatsiyalar kasblar sonini oshirish bilan birga, ularning funksional tuzilishini ham murakkablashtirdi. K. Schwab [1] ta’kidlaganidek, To‘rtinchi sanoat inqilobi (Industry 4.0) sharoitida raqamli texnologiyalar malaka talablarini tubdan o‘zgartirib yubordi. Bunday dinamik muhitda IT-kasblar haqida tizimli va vizual tasavvurga ega bo‘lish o‘smirlar, talabalar hamda o‘z karyerasini o‘zgartirayotgan kattalar uchun fundamental ehtiyojdir. Biroq, an’anaviy kasbga yo‘naltirish metodlari (standart testlar, matnli tavsiflar, passiv ma’ruzalar yoki 2D taqdimotlar) IT-sohasining real arxitekturasini to‘liq ko‘rsatib bera olmayapti. Shu sababli, zamonaviy pedagogika va kognitiv psixologiyada ikkita konseptual tendensiya oldinga chiqmoqda:

1. Murakkab va mavhum bilimlarni vizuallashtirishda uch o‘lchovli (3D) fazolardan, virtual muzeylar va immersive muhitlardan foydalanish [2, 3].

2. Fonli o‘qitish (ambient learning) tamoyillarining qadrlanishi. Bu yondashuvga ko‘ra, inson oldindan maqsad qo‘ymagan holda ham, to‘g‘ri loyihalashtirilgan axborot muhitida bo‘lishi jarayonida yangi bilimlarni tabiiy ravishda o‘zlashtiradi [4, 5].

Maqolaning maqsadi — IT-kasblarni 3D-sahnalarda vizualizatsiya qilish orqali fonli o‘qitish tizimini joriy etishning nazariy-metodologik asoslarini ochib berish va xorijiy tajribani tahlil qilishdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Axborotni fazoviy tashkil etish uning o‘zlashtirilishiga bevosita ta’sir qiladi. S.M. Smith [10] xotira natijalarining muhit kontekstiga bog‘liqligini (context-dependent learning) isbotlagan. R.E. Mayer [3] esa multimedia orqali o‘qitish nazariyasida so‘z, ovoz va tasvirning bir vaqtda (3D formatda) ishlatilishi materialni eslab qolish samaradorligini keskin oshirishini ko‘rsatdi.

J. Sweller [11] kognitiv yuklama nazariyasida (Cognitive Load Theory) insonning ishchi xotirasi cheklanganligini isbotladi. Van Merrienboer va Sweller [12] keraksiz yuklamani (extraneous load) kamaytirish foydali yuklamaga yo‘l ochishini ta’kidlaydi. Demak, loyihalanayotgan 3D-sahnalar ortiqcha o‘yin elementlaridan xoli bo‘lib, faqat kasbiy kontekstga xizmat qilishi lozim. S.A. Sorby [13] esa fazoviy tasavurning maqsadli rivojlantiriluvchi mahorat ekanligini isbotlab, 3D-muhitlar keng auditoriya uchun mos kelishini dalilladi.

Virtual personajlarning ta’limiy muhitda qo‘llanilishi ilmiy adabiyotda «pedagogik agentlar» (pedagogical agents) deb ataladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, virtual ekspertning muhitda mavjudligi ijtimoiy ishtirok (social

ISSN 3030-3907

presence) effektini kuchaytiradi [14]. Kasbga yo‘naltirishda «xonadagi ekspert» (expert-in-the-room) konsepsiyasi muhim ahamiyatga ega. Bu yerda personaj faol muloqot qiluvchi ma’lumot manbai emas, balki foydalanuvchi o‘zini uning o‘rnida tasavvur qilishi uchun professional identifikatsiya langari vazifasini bajaradi.

Fonli o‘qitish — boshqa asosiy faoliyatning yon ta’siri sifatida sodir bo‘ladigan jarayondir [4]. G. Konetes [4] ta’kidlaganidek, fonli o‘qitish maqsadli rejalashtirilmasa-da, uning uchun qulay muhitni ataylab yaratish mumkin.

Neyrobiologik tadqiqotlar muhitning statistik qonuniyatlarini o‘rganish ong ostida, subyektning aniq niyatisiz sodir bo‘lishini va bu usul to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘qitishdan kam samarali emasligini ko‘rsatdi [5]. Boechler va hammualliflari [14] esa axborotning fazoviy joylashuvi ko‘zda tutilmagan holda (incidental) o‘zlashtirilgan material hajmini oshirishini aniqlagan.

XORIJIY TAJRIBA TAHLILI.

Dunyoda 3D va VR muhitlardan kasbga yo‘naltirishda foydalanish bo‘yicha sezilarli tajriba to‘plangan:

• AQSh va Kanada: MIT (Virtual Education Space) va British Columbia universiteti (3D Career Exploration) loyihalarida talabalar texnik tizimlar va kasb muhitlarida virtual sayohat qiladilar [6]. Biroq, bu tizimlar universal xarakterga ega va IT-sohasiga ixtisoslashmagan.

• Yevropa: Finlandiyaning 3D Education Hub [7] va Germaniyaning Virtual Career Lab loyihalarida VR orqali kasblar bilan tanishish imkoniyati yaratilgan. EON Reality kompaniyasining EON Sentient (2026) mahsuloti esa immersiv mashg‘ulotga (immersive training) yo‘naltirilgan bo‘lib, fonli o‘qitishga emas, faqat foydalanuvchining faol ishtirokiga tayanadi [8].

• Osiyo: Yaponiyaning Virtual Career Museum [9] va Janubiy Koreyaning (SNU) 3D Career Guidance System loyihalarida interaktiv muloqot asosiy o‘ringa chiqqan. Foydalanuvchi faqat o‘zi tanlagan kasbni o‘rganadi, qo‘shni kasblar esa diqqat markazidan chetda qoladi.

• MDH: Rossiyaning Skillbox va Qozog‘istonning Nazarboyev Virtual Career Center loyihalari asosan tijoriy va amaliy xarakterga ega bo‘lib, fonli o‘qitishning ilmiy-metodologik asoslariga ega emas.

Olib borilgan qiyosiy tahlil natijalari quyidagi jadvalda umumlashtirildi.

TADQIQOTNING NAZARIY-KONSEPTUAL MODELI.

Mavjud nazariyalar va xalqaro tajriba asosida IT-kasblarni 3D-sahnalarda vizualizatsiya qilish orqali fonli o‘qitish tizimining mualliflik konseptual modeli ishlab chiqildi.

Modelning asosi sifatida quyidagi to‘rtta fundamental tamoyil belgilandi:

ISSN 3030-3907

1. Kognitiv yuklamani optimallashtirish: 3D-sahnalarda chalg‘ituvchi o‘yin mexanikalari bo‘lmaydi, har bir vizual ob’ekt ma’noviy yuk ko‘taradi (J. Sweller).

2. Fazoviy kontekstualizatsiya: Terminlar va professional atributlar 3D-sahnaning ma’lum bir funksional zonasi bilan bog‘lanadi (S.M. Smith).

3. Ambient (muhitli) ekspert mavjudligi: Virtual personaj dialogga kirmaydi, u professional identifikatsiya langari rolini o‘taydi.

4. Fonli axborot ortiqchaligi: Idrok maydonida asosiy kasb bilan birga qo‘shni mutaxassisliklar elementlari ham doimiy ko‘rinib turadi (G. Konetes).

Mantiqiy zanjir quyidagi sxema asosida ishlaydi:

[3D virtual muhit (xonalar)] → [Foydalanuvchi navigatsiyasi] → [Virtual ekspert (kontekst) → [Qo‘shni kasbiy bilimlar shakllanishi] ← [Fonli o‘qitish mexanizmi]

Amaliy misol: Foydalanuvchi «Frontend Developer» xonasida navigatsiya qilganda, ushbu kasbga oid bilimlarni maqsadli o‘zlashtiradi. Shu bilan bir vaqtda, uning ko‘rish maydonida qo‘shni xonalardagi (Backend, UX/UI, QA) terminlar va vizual modellar fonli tarzda (incidental learning) aks etib turadi. Bu foydalanuvchida IT-sohasining umumiy ekotizimi haqida yaxlit tasavvur uyg‘otadi.

ILMIY YANGILIK VA XULOSA.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi — virtual agentlar, fazoviy vizualizatsiya va ambient learning konsepsiyalarini yagona tizimga integratsiya qilgan holda, IT-kasblarga ixtisoslashgan 3D fonli o‘quv muhitining konseptual modelini ishlab chiqilganligidir. Mavjud tizimlardan farqli o‘laroq, ushbu model murakkab interaktiv muloqotlarni talab qilmaydi va foydalanuvchining kognitiv resurslarini tejaydi.

Asosiy xulosalar:

1. Xalqaro tajribada kasbga yo‘naltiruvchi 3D/VR tizimlar mavjud bo‘lsa-da, ularning aksariyati universal xarakterga ega yoki faqat faol mashg‘ulotga (immersive training) asoslangan.

2. Pedagogika va neyrobiologiyada 3D-fazolar va fonli o‘qitishning mustahkam bazasi mavjud bo‘lsa-da, aynan IT-kasblar spektrini ambient learning asosida vizualizatsiya qiluvchi tizimlar ishlab chiqilmagan (ilmiy bo‘shliq).

3. Taklif etilgan mualliflik modeli mazkur ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga xizmat qiladi.

Ushbu nazariy model kelgusidagi tadqiqotlar uchun poydevor bo‘ladi. Ishning keyingi bosqichlarida tizimning dasturiy arxitekturasini loyihalash va uni eksperimental sinovdan o‘tkazish rejalashtirilgan.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, Geneva.
2. Dym, C.L., Agogino, A.M., Eris, O., Frey, D.D., & Leifer, L.J. (2005). Engineering Design Thinking, Teaching, and Learning. Journal of Engineering Education, 94(1), 103–120.
3. Mayer, R.E. (2009). Multimedia Learning (2nd ed.). Cambridge University Press.
4. Konetes, G. (2010). The function of incidental learning in educational environments. Doctoral dissertation. Indiana University of Pennsylvania.
5. Seitz, A.R., Watanabe, T., & Munshi, M. (2025). Tricking our brains to learn and remember; is all learning incidental? Current Opinion in Neurobiology, 90.
6. MIT Open Learning. (2023). Virtual Education Space Report. Massachusetts Institute of Technology.
7. Finnish National Agency for Education. (2024). 3D Education Hub: Annual Report. Helsinki.
8. EON Reality. (2026). EON Sentient Platform Documentation. Irvine, CA.
9. Tokyo University of Science. (2023). Virtual Career Museum: Design and Implementation. Tokyo.
10. Smith, S.M. (1979). Remembering in and out of Context. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 5(5), 460–471.
11. Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. Cognitive Science, 12(2), 257–285.
12. Van Merrienboer, J.J.G., & Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning. Educational Psychology Review, 17(2), 147–177.

ISSN 3030-3907