ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 1

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.

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

UO‘K: 378.016:744:004.8

MUHANDISLIK YO‘NALISHI TALABALARIDA GRAFIK KOMPETENTLIKNI SHAKLLANTIRISHNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI

Abdukarimova Gavhar Dilmurod qizi
"Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti, tayanch doktorant (PhD).
E-mail: g.abdukarimova@tiiame.uz
Haqberdiyev Baxtiyor Rustamovich
Alfraganus Universiteti Turizm fakulteti Umumkasbiy fanlar kafedrasi mudiri Phd, dots.
E-mail: baxtiyor.haqberdiyev@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada muhandislik yo‘nalishi talabalari uchun grafik kompetentlikni shakllantirish masalasi nazariy-metodologik jihatdan ko‘rib chiqiladi. Grafik kompetentlik tor texnik tushuncha sifatida emas, balki to‘rtta o‘zaro bog‘liq komponentni — kognitiv-bilish, texnologik, kreativ-loyihalash va refleksiv-baholashni — qamrab oluvchi kasbiy sifat sifatida talqin etiladi. Maqolaning asosiy natijasi sifatida «gibrid yondashuv» modeli taklif qilinadi: unda kreativ vizualizatsiya va metrik aniqlik (CAD) o‘rtasida vazifalar bo‘linib, o‘quv jarayoni samaradorligi oshiriladi.

Kalit so‘zlar: grafik kompetentlik, vizual tafakkur, kognitiv yuklama nazariyasi, multimedia ta’lim, gibrid metodika, CAD tizimlari, muhandislik ta’limi, Industry 4.0.

Аннотация. Статья посвящена теоретико-методологическим основам формирования графической компетентности студентов инженерных специальностей. Графическая компетентность рассматривается не как узкотехнический навык, а как целостное профессиональное качество, включающее когнитивно-познавательный, технологический, креативно-проектировочный и рефлексивно-оценочный компоненты. Основным результатом работы является модель «гибридного подхода», в которой креативная визуализация и метрическая точность (CAD) выполняют разные учебные функции.

Ключевые слова: графическая компетентность, визуальное мышление, теория когнитивной нагрузки, мультимедийное обучение, гибридная методика, CAD-системы, инженерное образование, Индустрия 4.0.

Abstract. This article explores the theoretical and methodological foundations of graphic competence development among engineering students. Rather than treating graphic competence as a narrow technical skill, the author argues for a broader interpretation encompassing four interrelated components: cognitive-

knowledge, technological, creative-design, and reflective-evaluative. The central contribution of the paper is a “hybrid approach” model in which creative visualization and metric precision (CAD) serve distinct pedagogical functions within a unified learning framework.

Keywords: graphic competence, visual thinking, cognitive load theory, multimedia learning, hybrid methodology, CAD systems, engineering education, Industry 4.0.

KIRISH.

Muhandislik kasbi so‘nggi o‘n yilliklarda jiddiy o‘zgarib bormoqda. Industry 4.0 sharoitida, K. Schwab [1] ta’kidlaganidek, raqamli, biologik va fizik texnologiyalar shunchalik chambarchas qo‘shilib ketmoqdaki, bu jarayon ishlab chiqarishning o‘zini ham, muhandisdan talab qilinadigan bilim-ko‘nikmalarni ham tubdan o‘zgartirdi. Bugungi muhandis faqat hisob-kitob va standart chizmalar bilan cheklanib qola olmaydi — u murakkab texnik tizimlarni ko‘z oldiga keltira oladigan, uch o‘lchovli muhitda erkin fikrlaydigan, raqamli vositalarni o‘z ishiga ongli ravishda tatbiq eta oladigan mutaxassis bo‘lishi kerak [2]. Bundan kelib chiqib, grafik kompetentlik tushunchasi ham yangicha talqin etilmoqda. Ilgari bu tushuncha asosan chizmachilik qoidalarini bilish bilan tenglashtirilar edi; hozir esa tadqiqotchilar uni ancha kengroq — fazoviy tafakkur, raqamli modellashtirish va tanqidiy vizual tahlilni qamrab oluvchi murakkab kognitiv tizim sifatida ko‘rib chiqishmoqda.

O‘zbekiston Respublikasining Oliy ta’limni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi [3] raqamli texnologiyalarni ta’lim jarayoniga joriy etishni ustuvor yo‘nalish sifatida belgilab bergan. Ayniqsa muhandislik ta’limida amaliy va innovatsion kompetensiyalarni mustahkamlash, ta’lim, fan va ishlab chiqarishni bir-biriga bog‘lash masalalariga alohida e’tibor qaratilgan. Bu esa o‘z navbatida muayyan fanlarda qo‘llash mumkin bo‘lgan ilmiy asosda ishlab chiqilgan metodikalarni yaratishni talab qilmoqda.

Ushbu maqolada biz quyidagi vazifalarni ko‘rib chiqamiz: muhandislik grafika ta’limiga oid mavjud nazariy-metodologik yondashuvlarni tahlil qilish, grafik kompetentlikning tarkibiy modelini asoslash hamda zamonaviy raqamli vositalarni ushbu ta’limga qo‘shish uchun pedagogik-psixologik asoslarni aniqlashtirish. Maqola amaliy sinov natijalari emas, balki ilmiy adabiyotlar tahlili va konseptual modellashtirish asosida qurilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Grafik kompetentlik turli xil ilmiy yo‘nalishlar kesishmasida o‘rganilgan mavzudir. Fazoviy tasavvurni rivojlantirish sohasida S.A. Sorby [4]ning tadqiqotlari alohida ajralib turadi. U yillar davomida olib borgan tajribalar asosida uch o‘lchovli obyektlarni aqlda aylantira olish va turli proyeksiyalarda tasavvur

ISSN 3030-3907

qila olish qobiliyatini o‘rganish orqali rivojlantirish mumkinligini ko‘rsatdi. Bu natija pedagogik jihatdan ayniqsa muhim: demak, fazoviy tasavvur — tug‘ma iste’dod emas, balki o‘rgatish mumkin bo‘lgan mahorat [4].

C.L. Dym va hammualiflari [2] muhandislik ta’limining maqsadini bir jumlada ifodalagan: «loyihalashni biladigan muhandislar tayyorlash.» Bu ta’rif oddiy ko‘rinsa-da, uning ortida jiddiy metodologik asos bor. Ularning modelida dizayn tafakkuri (design thinking) markaziy o‘rin egallaydi — ya’ni faqat analitik hisoblash emas, balki ijodiy yechim izlash, variantlarni solishtirish va murakkab tizimlar bilan ishlash ko‘nikmalari birinchi o‘ringa chiqariladi. Biz ushbu maqolada grafik kompetentlikni ta’riflashda aynan shu nazariy asosdan kelib chiqdik.

Grafik ta’limning psixologik mohiyatini tushunishda R. Arnheim [5]ning vizual tafakkur nazariyasi qimmatli manba bo‘lib xizmat qiladi. Arnheim ko‘rishni passiv jarayon sifatida emas — faol fikrlash sifatida talqin qilgan. Uning «visual thinking» tushunchasi shuni anglatadiki, chizma yaratish yoki uni tahrirlash — bu aslida muammo bilan fikriy kurash jarayonidir. Bunday nuqtai nazardan muhandislik grafikasi boshqa ko‘rinishga kiradi: u mexanik mashq emas, balki muhandislik muammolarini hal qilishga hissiy va intellektual jihatdan tayyorlash uslubidir.

R.E. Mayer [6]ning multimedia ta’lim nazariyasi inson bilish jarayonlariga asoslanib, ikkita asosiy tamoyilni isbotladi. Birinchisi — so‘z va tasvirning bir vaqtda ishlatilishi faqat so‘zdan ko‘ra samaraliroq o‘rganishga olib keladi («multimedia tamoyili»). Ikkinchisi — ovozli izoh va vizual ko‘rinishni birgalikda taqdim etish faqat tasvirga qaraganda yaxshiroq natija beradi («modallik tamoyili»). Muhandislik grafikasini o‘qitishda bu ikkala tamoyil ham bevosita qo‘llanilishi mumkin.

J. Sweller [7]ning kognitiv yuklama nazariyasi (Cognitive Load Theory) esa ta’lim metodikasining psixologik asosi bo‘lib xizmat qiladi. Sweller inson «ishchi xotirasi» (working memory) ni o‘rgangan va uning hajmi juda cheklangan ekanligini — bir vaqtda bor-yo‘g‘i 5–9 ta axborot birligi bilan ishlash mumkinligini — isbotlagan. U uch turdagi kognitiv yuklamani ajratgan: keraksiz yuklama (extraneous load) — ortiqcha va o‘quv maqsadiga aloqasiz amallar; mavzuning tabiiy murakkabligi (intrinsic load); va bilim shakllanishiga sarflanadigan foydali yuk (germane load). Van Merrienboer va Sweller [8] keyinroq bu nazariyani murakkab kasbiy ko‘nikmalarga tatbiq etib, keraksiz yuklamani kamaytirish foydali yuklamani oshirishga yo‘l ochishini ko‘rsatdi.

Grafik kompetentlikning nazariy-metodologik asoslari. Yuqoridagi nazariy manbalarga tayanib, ushbu maqolada grafik kompetentlikni quyidagicha ta’riflaymiz: bu — muhandis yoki talabaning grafik ma’lumotlarni idrok etish,

ISSN 3030-3907

yaratish va kasbiy masalalarni hal qilishda ulardan ongli ravishda foydalana olish qobiliyatlarining yaxlit tizimi. Ta'rifning asosi sifatida Dym va boshqalarning [2] loyihalash kompetensiyasi modeli va Arnheimning [5] vizual tafakkur konsepsiyasi olindi. Zamonaviy sharoitda bu tushuncha oddiy chizmachilik bilimidan ancha kengroq: Sorby [4]ning tadqiqotlari ko'rsatganidek, eng muhim ko'nikma — bu uch o'lchovli ob'ektlarni aqlda erkin tasavvur qila olishdir. Bunday qobiliyat esa standart mashqlardan emas — haqiqiy muhandislik vaziyatlarida, turli yechimlarni qidirib ko'rish jarayonida shakllanadi.

Bu tushuncha to'rtta komponentdan tashkil topadi, deb hisoblaymiz:

1-jadval.

Grafik kompetentlikning tarkibiy komponentlari

Komponent	Mazmuni	Nazariy asosi
Kognitiv-bilish	Proyeksion chizmachilik, geometriya qonuniyatlari, GOST va ISO standartlari bo'yicha fundamental bilimlar.	Dym va boshq. [2]; Sorby [4]
Texnologik	CAD/CAM tizimlari va raqamli vositalar bilan ishlash, texnik hujjatlashtirish, raqamli modellash ko'nikmalari.	Schwab [1]; Dym va boshq. [2]
Kreativ-loyihalash	Nostandart yechimlarni vizuallashtirish, alternativlarni solishtirish va visual tafakkur orqali muammo hal qilish.	Arnheim [5]; Mayer [6]
Refleksiv-baholash	O'z grafik ishini texnik standartlar va kasbiy talablar nuqtai nazaridan mustaqil tahlil qila olish.	Sweller [7]; van Merrienboer va Sweller [8]

Bu to'rtta komponent bir-birini to'ldirib turadi. Kognitiv-bilish komponenti boshqalari uchun poydevor bo'lib xizmat qiladi, biroq amaliyotda ular hech qachon ajralgan holda ish ko'rmaydi: muhandislik loyihalash jarayonida ularning hammasi bir vaqtda, bir-biriga bog'liq holda ishga tushadi. Shu sababli bu komponentlarni alohida-alohida o'rgatishga urinish samarasiz — ularni integrativ tarzda rivojlantirish kerak.

Sweller [7]ning kognitiv yuklama nazariyasi muhandislik grafika ta'limini loyihalashda eng ishonchli psixologik asoslardan biri bo'lib qoladi. Gap shundaki, inson «ishchi xotirasi» cheklangan: u bir vaqtda bor-yo'g'i 5–9 ta birlikni ushlab

ISSN 3030-3907

tura oladi. Grafik ta’lim bu jihatdan ayniqsa sinov sinovli: talaba bir paytning o‘zida chizmachilik qoidalarini eslashi, proyeksiyalarni hisoblashi, standartlarga rioya qilishi va muhandislik g‘oyasini vizuallashtirishi kerak. Bu jarayon «ishchi xotira»ni osongina to‘ldiradi va o‘rganish samaradorligi tushib ketadi. Van Merrienboer va Sweller [8] ko‘rsatganidek, bunday holatda keraksiz yuklamani kamaytirish — ya’ni o‘quv maqsadi bilan bog‘liq bo‘lmagan ortiqcha murakkabliklarni yo‘qotish — foydali bilim shakllanishi uchun xotira resurslarini ozod qiladi.

Mayer [6]ning multimedia ta’lim nazariyasi va Arnheim [5]ning vizual tafakkur konsepsiyasi birgalikda muhim bir xulosaga olib keladi: muhandislik grafika ta’limida vizualizatsiya vositalarini qo‘llash tasodifiy «qo‘shimcha» emas, balki kognitiv jihatdan asoslangan zaruriyatdir. Talabaning ko‘z oldida muhandislik g‘oyasining ko‘rinadigan shakli paydo bo‘lganda, u bu shaklni ko‘rib turib fikrlaydi, baholaydi, takomillashtiradi. Arnheim bu jarayonni «ko‘zlar orqali fikrlash» deb atagan — va muhandislik eskizi, uning fikricha, tugallangan mahsulot emas, muammo bilan davom etayotgan dialog.

Bu to‘rtta nazariy asos — Swellerning kognitiv yuklama nazariyasi [7], Mayerning multimedia ta’lim tamoyillari [6], Arnheimning vizual tafakkur konsepsiyasi [5] va Dym va boshqalarning muhandislik dizayn tafakkuri modeli [2] — bir xulosaga olib keladi: an’anaviy va raqamli vositalar bir-biri bilan raqobatda emas, balki bir-birini to‘ldiradigan tizimni tashkil etishi kerak. Aynan shu asosda biz «gibrid yondashuv» modelini taklif qilamiz.

Model uch ketma-ket bosqichdan iborat:

Birinchi bosqich — kognitiv poydevor. Bu bosqichda talaba muhandislik grafikasining asosiy bilim tizimini o‘zlashtiradi: geometrik proeksiyalar, kesim va qirqimlar, GOST va ISO standartlariga ko‘ra o‘lchovlash va chizmachilik qoidalari. Sweller [7]ning nazariyasi nuqtai nazaridan bu bosqichdagi maqsad «uzoq muddatli xotira»da mustahkam sxemalar (schema) hosil qilishdir. Keyinchalik murakkab vazifalarni bajarishda aynan bu sxemalar «ishchi xotira»ni bo‘shatib, diqqatni asosiy muammoga qaratishga imkon beradi.

Ikkinchi bosqich — kreativ vizualizatsiya. Bu bosqichda talaba raqamli vizualizatsiya vositalari yordamida muhandislik g‘oyalarining bir nechta variantini tezda ko‘rishga, solishtirish va tanlashga o‘rganadi. Bu jarayon Arnheim [5] ta’riflagan «ko‘zlar orqali fikrlash» tamoyiliga to‘liq mos keladi va Mayer [6]ning multimedia tamoyillari asosida o‘quv samaradorligini oshiradi. Ayni paytda shu narsani alohida ta’kidlash kerakki: bu bosqichdagi natijalar texnik hujjat emas — faqat fikrning dastlabki ko‘rinishi.

Uchinchi bosqich — texnik rasmiylashtirish va refleksiya. Tanlangan konseptual variant an’anaviy CAD tizimlari — AutoCAD, SolidWorks yoki

ISSN 3030-3907

Kompas-3D — yordamida texnik jihatdan to‘g‘ri rasmiylashtiriladi. Bu bosqich Sweller [7] modelidagi foydali kognitiv yuklamaga to‘g‘ri keladi: talaba standartlar va texnik talablar ustida chuqur ish ko‘radi. Qo‘shimcha ravishda, u o‘zining vizual g‘oyasi bilan tayyor CAD modeli o‘rtasidagi farqlarni tahlil qilib, o‘z ishini tanqidiy baholash ko‘nikmasini ham mustahkamlaydi.

Modelning asosiy kuchi — vazifalarni aniq bo‘lishda. Vizualizatsiya kreativ qidiruv bosqichida kognitiv yuklamani yengillashtiradi; CAD esa aniqlik va standartlarga muvofiqlik uchun asosiy vosita bo‘lib qoladi. Ikkala yondashuv birlashib, bir-birining kamchiliklari o‘rnini to‘ldiradi.

XULOSA.

Ushbu maqolada muhandislik yo‘nalishi talabalarida grafik kompetentlikni shakllantirishning nazariy-metodologik asoslari ko‘rib chiqildi. Sweller [7], Mayer [6], Arnheim [5] va Dym va boshqalarning [2] nazariy ishlarini tahlil qilib, grafik kompetentlikning to‘rtta o‘zaro bog‘liq komponenti — kognitiv-bilish, texnologik, kreativ-loyihalash va refleksiv-baholash — aniqlandi.

Taklif etilgan «gibrid yondashuv» modeli nazariy jihatdan asoslangan, biroq uning amaliy samaradorligi hali sinab ko‘rilmagan. Bu — kelgusidagi tadqiqotlar uchun asosiy vazifa. Modelni O‘zbekistondagi texnik ta’lim muassasalari sharoitiga moslashtirish, uni turli muhandislik ixtisosliklari bo‘yicha sinash va natijalarni taqqoslash — bular oldimizda turgan istiqbolli yo‘nalishlar.

Maqolada taqdim etilgan fikr va tavsiyalar O‘zbekiston texnik oliy ta’lim tizimidagi muhandislik grafikasi o‘qituvchilariga va metodik ishlanmalar ustida ishlaydigan mutaxassislarga foydali bo‘lishiga umid qilamiz. Keyingi qadam — bu nazariy asosni amaliy tajribaga o‘tkazish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, Geneva. — 184 p. ISBN 978-1-944835-01-9.
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. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi PF-5847-sonli Farmoni. «Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi to‘g‘risida». — Toshkent, 2019.
4. Sorby, S.A. (2009). Educational Research in Developing 3-D Spatial Skills for Engineering Students. International Journal of Science Education, 31(3), 459–480. https://doi.org/10.1080/09500690802595839
5. Arnheim, R. (1969). Visual Thinking. University of California Press, Berkeley. — 354 p. ISBN 978-0-520-24226-5.

6. Mayer, R.E. (2009). Multimedia Learning (2nd ed.). Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-73535-3. https://doi.org/10.1017/CBO9780511810817
7. Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. Cognitive Science, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
8. Van Merrienboer, J.J.G., & Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. Educational Psychology Review, 17(2), 147–177. https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0