



O'zbekiston Respublikasi
Maktabgacha va maktab
ta'limi vazirligi

ISSN: 2992-9008
UDK: 37

TA'LIM VA TARAQQIYOT

Ilmiy-uslubiy jurnali



2026-YIL 5-SON

www.journal.namspi.uz

Bosh muharrir: Namangan davlat pedagogika instituti rektori B.E.Xusanov
Mas'ul muharrir: Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektor M.R.Qodirxonov
Mas'ul muharrir o'rinbosari: Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i J.A.Yuldashev

TAHRIR HAY'ATI

Aniq va tabiiy fanlar: k.f.d., prof. Sh.Abdullayev, f-m.f.d., dots. R.Xakimov, k.f.d., prof. N.Vohidova, k.f.d., dots. M.Qodirxonov, b.f.d., dots. A.Batashov, f-m.f.n., dots., T.Abdullayev, p.f.n., dots. M.Eshnazarova, p.f.n., dots. G'.Nafasov, p.f.n., dots. M.Boltayeva.

Texnika fanlari: t.f.d., prof. A.Umarov, t.f.d., prof. A.Qayumov, PhD, dots. Sh.Xudoyqulov, PhD, dots. Abdunazarov.

Ijtimoiy-gumanitar fanlar: s.f.d., prof. T.Fayzullayev, tar.f.d., prof. A.Rasulov. f.f.d., prof. M.Ismoilov, i.f.d., dots. N.Sotivoldiyev, t.f.n., dots. A.Isoqboyev, f.f.n., dots. O.Mamatov, t.f.n., dots. Z.Haydarov, PhD. J.Yuldashev, PhD. A.Abdullayev.

Pedagogika fanlari: p.f.d., prof. B.Xodjayev, p.f.d., prof. X.Najmiddinova, p.f.d., prof. T.Ismoilov, p.f.d., prof. S.Abdullayev. p.f.d., prof., M.Y.Sobirova, p.f.d., prof., R.Zamilova, p.f.d., prof. Sh.Xujamberdiyeva, p.f.d., dost. M.Asqarova, PhD, dots. M.Asranboyeva.

Filologiya fanlari: fil.f.d., prof. N.Uluqov, fil.f.d., prof. H.Usmanova, f.f.d., dots. X.Shokirova, p.f.n., dots. S.Misirov, p.f.n., dots. Sh.Ubaydullayev, PhD, dots. P.Lutfullayev, PhD, dots. M.Yakubbayev.

Texnik muharrir: R.Tursunov

Tahririyat manzili: Namangan shahri, Uychi ko'chasi, 316-uy.

Pochta indeksi: 160136, **Faks:** (0369) 227-27-21,

Email: Info@namspi.uz

"Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali elektron to'plam sifatida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi **Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi (AOKA)ning 2022-yil 25-oktabrdagi № 045044 raqamli guvohnomasi** asosida chop etiladi. Jurnal **Oliy Attestatsiya komissiyasining 2024-yil 30-noyabrdagi (№ 364/5) yig'ilishi qaroriga asosan pedagogika fanlari bo'yicha falsafa fanlari doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan.** UDK: 37, Xalqaro standartlashtirish raqami (ISSN): 2992-9008.

Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma'lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.

NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI 2026

KASBIY KOMPETENSIYA KOMPONENTLARINI VAZNLASHDA ANALITIK IERARXIYA JARAYONI VA DELPHI METODIKASINING INTEGRATSIYALASHGAN QO'LLANILISHI

Elmanov Abbos Begmat o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti "Sanoat muhandisligi va menejmenti"

kafedrası t.f.f.d. dotsent.

abboselmanov@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-1429-3995>

Annotatsiya. Besh komponentli kasbiy kompetensiya modelini integral ko'rsatkichga birlashtirish uchun har bir komponentning nisbiy ahamiyatini qanday aniqlash mumkin? Ushbu savolga javob berish maqsadida maqolada ko'p mezonli qaror qabul qilish nazariyasiga asoslangan Analitik ierarxiya jarayoni (AHP) va ekspert konsensusini shakllantiruvchi ikki bosqichli Delphi metodikasining integratsiyalashgan qo'llanilishi taqdim etiladi. Tadqiqotning maqsadi — texnologik mashina va jihozlar ta'lim yo'nalishida kasbiy kompetensiyaning beshta strukturaviy komponentini (kognitiv, operatsion-texnologik, loyihaviy, raqamli, qadriyatli-refleksiv) ob'ektiv, matematik jihatdan tekshiriluvchi tarzda vaznlash metodikasini ishlab chiqishdan iborat. 15 nafarlik ekspert paneli (3 fan doktori, 6 falsafa doktori, 4 ishlab chiqarish rahbari, 2 kadrlar mutaxassisi) ishtirokida ikki bosqichli Delphi jarayoni orqali shakllantirilgan konsensus, so'ngra AHP juftlik taqqoslash matritsasi orqali izchillashtirildi. Olingan izchillik nisbati ($CR=0,06$) qoniqarli chegaradan ($CR<0,10$) sezilarli darajada past bo'lib, natijalarning matematik jihatdan ishonchli ekanligini tasdiqlaydi. Mazkur metodika bo'lajak muhandis-mexaniklarning metakognitiv kompetentligini rivojlantirish dasturlari uchun kompetensiya og'irliklarini ilmiy asoslashda ham qo'llanilishi mumkin.

Kalit so'zlar: Analitik ierarxiya jarayoni, Delphi metodikasi, ekspert baholash, izchillik nisbati, kasbiy kompetensiya, vaznlash, ko'p mezonli qaror qabul qilish, metakognitiv kompetentlik, muhandis-mexaniklar.

ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ И МЕТОДА ДЕЛЬФИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕСОВ КОМПОНЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Аннотация. Как определить относительную значимость каждого компонента при объединении пятикомпонентной модели профессиональной компетенции в интегральный показатель? В статье представлено интегрированное применение Метода анализа иерархий (МАИ), основанного на теории многокритериального принятия решений, и двухэтапной методики Дельфи, формирующей экспертный консенсус. Цель исследования — разработка методики объективного, математически проверяемого взвешивания пяти структурных компонентов профессиональной компетенции (когнитивного, операционно-технологического,

проектного, цифрового, ценностно-рефлексивного) в направлении подготовки «Технологические машины и оборудование». Консенсус, сформированный группой из 15 экспертов в рамках двухэтапного процесса Дельфи, был математически согласован посредством матрицы парных сравнений МАИ. Полученный коэффициент согласованности ($CR=0,06$) значительно ниже допустимого порога ($CR<0,10$), что подтверждает математическую достоверность результатов.

Ключевые слова: метод анализа иерархий, методика Дельфи, экспертная оценка, коэффициент согласованности, профессиональная компетенция, взвешивание, метакогнитивная компетентность.

INTEGRATED APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS AND DELPHI METHOD FOR WEIGHTING PROFESSIONAL COMPETENCY COMPONENTS

Abstract. How can the relative importance of each component be determined when integrating a five-component professional competence model into a single composite indicator? This article presents an integrated application of the Analytic Hierarchy Process (AHP), grounded in multi-criteria decision-making theory, combined with a two-round Delphi technique for building expert consensus. The study aims to develop a methodology for objectively and mathematically verifiable weighting of five structural components of professional competence (cognitive, operational-technological, design, digital, and value-reflexive) within the Technological Machinery and Equipment educational programme. Consensus formed by a panel of 15 experts through a two-round Delphi process was subsequently reconciled mathematically via an AHP pairwise comparison matrix. The resulting consistency ratio ($CR=0.06$) is substantially below the acceptable threshold ($CR<0.10$), confirming the mathematical reliability of the results. The methodology is also applicable to scientifically grounding competence weights in programmes for developing metacognitive competence among future mechanical engineers.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Delphi technique, expert evaluation, consistency ratio, professional competence, weighting, multi-criteria decision-making, metacognitive competence, mechanical engineers.

KIRISH

Ko'p mezonli qaror qabul qilish nazariyasida vazn koeffitsientlarini aniqlashning ikki asosiy yo'li mavjud: sub'ektiv ekspert bahosi va matematik jihatdan izchillashtirilgan tartib. Kasbiy kompetensiyani baholash amaliyotida, afsuski, birinchi yondashuv — komponentlarni teng yoki tekshirilmagan intuitiv vaznda hisobga olish — ustunlik qiladi [1]. Bunday amaliyot ikki oqibatga olib keladi: real ahamiyat farqlarining e'tibordan

chetda qolishi va natijalarning tekshiriluvchanlik mezoniga javob bermasligi. Xalqaro muhandislik ta'limi standartlarida (ABET, CDIO, IEA) kompetensiya komponentlari odatda tengdek ahamiyatli deb qaraladi yoki ularning nisbiy og'irligi aniq ko'rsatilmaydi [2, 20]. Bu yondashuv amaliy jihatdan qulay bo'lsa-da, u kompetensiyaning turli sohalari o'rtasidagi real, kontekstga xos farqlarni aks ettirmaydi. Texnologik mashina va jihozlar kabi amaliy-texnik yo'nalishda, masalan, operatsion-texnologik va loyihaviy komponentlarning ahamiyati kognitiv komponentga nisbatan yuqoriroq bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, DSc tadqiqotimiz mavzusida ko'rib chiqilayotgan metakognitiv kompetentlik [8, 9, 10] ham muhandis-mexaniklarning professional rivojlanishida muhim o'rinni egallashi, shu sababli uning tarkibiy vaznlari ilmiy asoslanishi lozim [16, 17]. Mazkur muammoni bartaraf etish uchun tadqiqotda Saaty tomonidan ishlab chiqilgan Analitik ierarxiya jarayoni (AHP) matematik apparati [3] Delphi ekspert konsensus metodikasi [4] bilan integratsiyalashgan holda qo'llanildi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, ikkala metodning ketma-ket integratsiyasi — avval Delphi orqali sifat jihatdan barqaror konsensusni shakllantirish, so'ngra AHP orqali bu konsensusni miqdoriy, matematik jihatdan tekshiriluvchan vaznlarga aylantirish — kasbiy kompetensiya baholash kontekstida yetarli darajada tadqiq etilmagan [5].

ADABIYOTLAR TAHLILI

AHP metodi 1980-yillarda T.Saaty tomonidan taklif etilgan bo'lib [3], ko'p mezonli qaror qabul qilish masalalarida keng qo'llaniladi. Uning asosiy afzalligi — juftlik taqqoslash matritsasi orqali olingan vazn koeffitsientlarining izchillik nisbati (Consistency Ratio, CR) orqali statistik tekshirilishi mumkinligidir [6]. Agar CR qiymati 0,10 dan yuqori bo'lsa, bu ekspert bahosida mantiqiy nomuvofiqlik mavjudligini bildiradi va qayta baholash talab etiladi. Metakognitiv kompetentlik nazariyasining asosini J.H.Flavell [8] va B.J.Zimmerman [9] ishlari tashkil etadi. Flavell metakognitsiyani o'z kognitiv jarayonlari haqidagi bilim va ularni boshqarish sifatida ta'riflagan bo'lsa,

Zimmerman o'z-o'zini tartibga soluvchi o'qish (self-regulated learning) nazariyasini ishlab chiqib, metakognitiv monitoring va nazorat komponentlarini ajratib ko'rsatgan. Veenman va boshq. [10] metakognitiv ko'nikmalar — rejalashtirish, monitoring va baholash — akademik natijalarni prognozlashda umumiy aql-idrok ko'rsatkichidan ko'proq ahamiyat kasb etishini empirik jihatdan asoslab bergan. Muhandislik ta'limida metakognitiv kompetentlikni rivojlantirish muammosi Hacker va boshq. [13], Ku va Ho [14] tadqiqotlarida ko'rib chiqilgan. Milliy pedagogika fanida Yusupova [15], Karimov [16] va Rajabov [17] muhandis-mexaniklar tayyorlashda metakognitiv ko'nikmalarni shakllantirish masalalarini o'rgangan. Biroq ushbu komponentlarni ob'ektiv vazn koeffitsientlari bilan ta'minlash — ya'ni AHP-Delphi integratsiyasi orqali ilmiy asoslash — hali yetarli darajada tadqiq etilmagan [5]. Delphi metodikasi Dalkey va Helmer [4] tomonidan asoslangan bo'lib, ekspertlar orasidagi ijtimoiy-psixologik ta'sirni (avtoritet bosimi, guruh fikriga moslashish) bartaraf etish maqsadida anonim, bosqichma-bosqich so'rov shaklida tashkil etiladi. Ta'lim sohasida ikkala metodning integratsiyalashgan qo'llanilishi kasbiy kompetensiya baholash kontekstida yangilik sifatida baholanadi va milliy pedagogika fanida deyarli tadqiq etilmagan [5].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

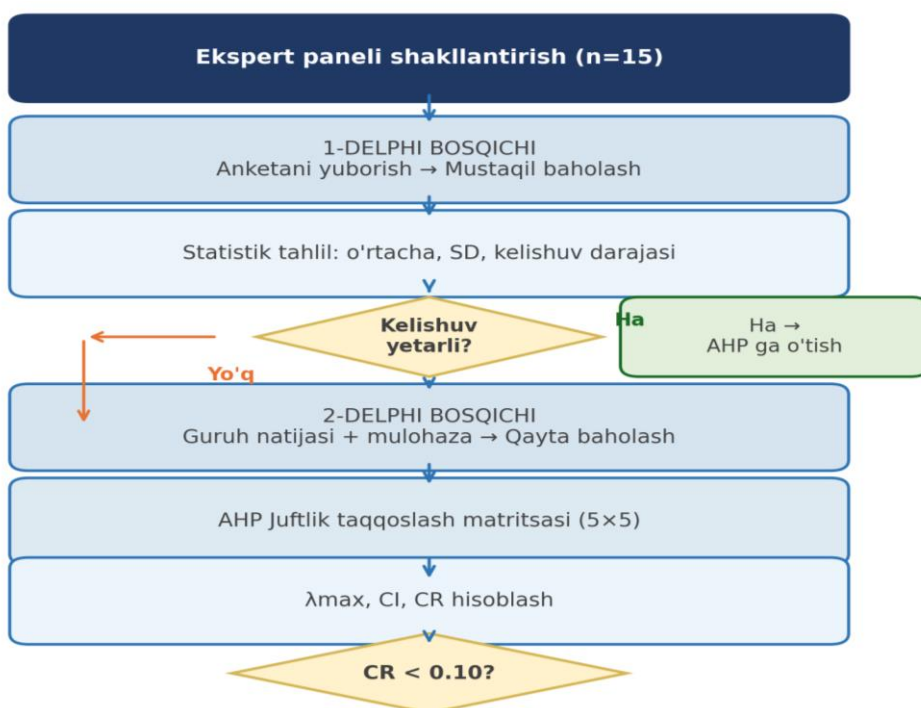
Tadqiqot ikki bosqichli protsedura asosida tashkil etildi. Birinchi bosqichda 15 nafarlik ekspert paneli shakllantirildi, uning tarkibi besh mezon (ilmiy daraja, sohadagi tajriba yili, ishlab chiqarishdagi rahbarlik tajribasi, ta'lim sohasidagi faoliyat, mustaqillik) bo'yicha tanlandi. Ekspertlar soni tanlashda 10–18 nafarlik me'yoriy oraliq — AHP adabiyotida qabul qilingan minimal-maksimal chegara — asos qilib olindi [6].

1-jadval. Ekspert panelining tarkibi

Ekspert toifasi	Soni	Ulushi (%)
Fan doktori (DSc)	3	20,0
Falsafa doktori (PhD)	6	40,0

Ekspert toifasi	Soni	Ulushi (%)
Ishlab chiqarish rahbari	4	26,7
Kadrlar boshqaruvi mutaxassisi	2	13,3
Jami	15	100,0

Ikkinchi bosqichda ekspertlarga besh kompetensiya komponenti juftma-juft taqqoslash uchun taqdim etildi; har bir juftlik uchun 1–9 ballik Saaty shkalasi qo'llanildi (1 — teng ahamiyatli, 9 — mutlaqo ustun) [3]. Ikki bosqichli Delphi jarayonining umumiy sxemasi 3-rasmda keltirilgan.



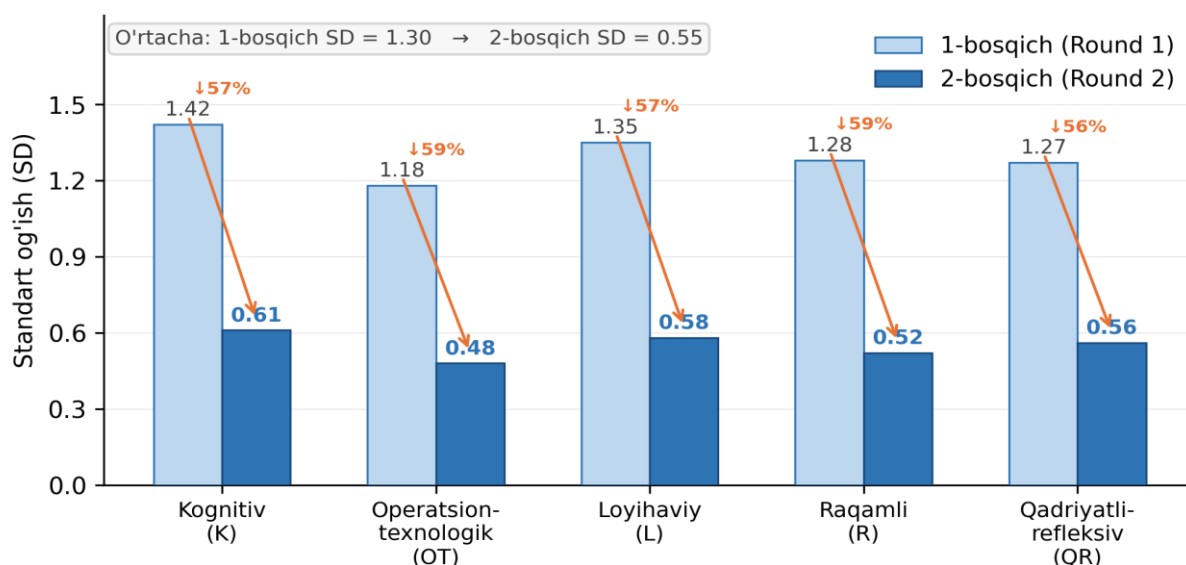
1-rasm. AHP-Delphi integratsiyalashgan metodikasining jarayon sxemasi (mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan)

Birinchi Delphi bosqichida olingan baholar statistik jihatdan tahlil qilinib, o'rtacha qiymatdan katta og'ish ko'rsatgan ekspertlarga o'zlarining bahosini guruh natijalari va

asosli mulohaza bilan tanishtirilgan holda qayta ko'rib chiqish imkoniyati berildi (ikkinchi Delphi bosqichi). Juftlik taqqoslash matritsasi asosida bosh xos qiymat (λ_{max}), izchillik indeksi ($CI=(\lambda_{max}-n)/(n-1)$) va izchillik nisbati ($CR=CI/RI$, bunda $n=5$ uchun $RI=1,12$) hisoblandi [3, 6].

Natijalar va muhokama

Delphi jarayonining samaradorligi 1-rasmda ko'rsatilgan. Barcha beshta komponent bo'yicha standart og'ish ikkinchi bosqichda birinchi bosqichga nisbatan taxminan ikki baravar kamaygan (o'rtacha 1,30 dan 0,55 gacha). Kognitiv komponent bo'yicha kamayish foizi eng yuqori (57%), bu dastlab ushbu komponent ahamiyati haqida ekspertlar orasida eng katta fikr tarqoqligi mavjud bo'lganligini ko'rsatadi.

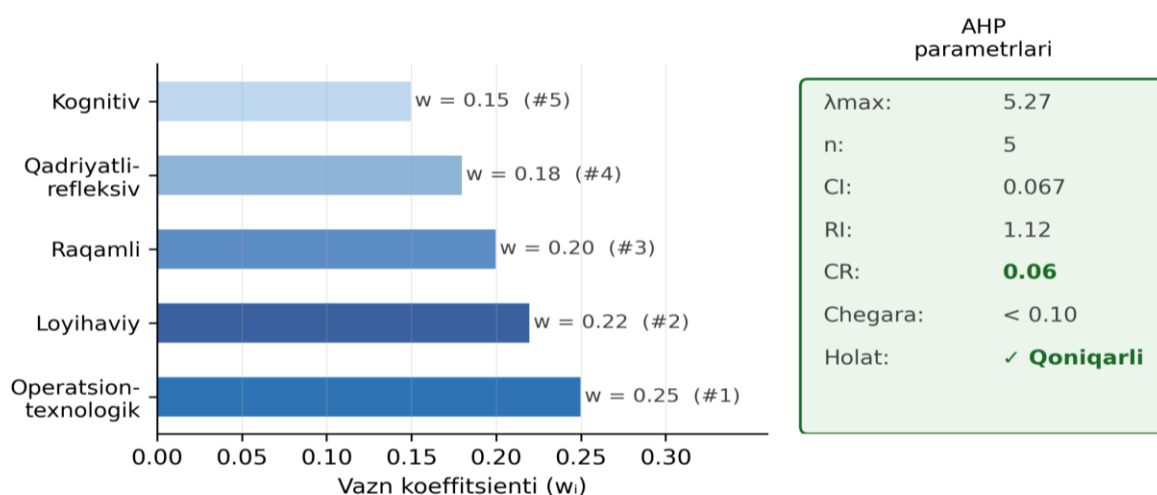


2-rasm. Ikki bosqichli Delphi jarayonida ekspert baholari standart og'ishining kamayishi (n = 15 ekspert; 5 kompetensiya komponenti; foiz — kamayish ulushi)

Yakuniy juftlik taqqoslash matritsasi asosida hisoblangan izchillik nisbati $CR=0,06$ ni tashkil etdi — bu qiymat AHP metodologiyasida qabul qilingan $CR<0,10$ chegarasidan sezilarli darajada past bo'lib, ekspert baholarining yuqori matematik izchilligini tasdiqlaydi. Olingan vazn koeffitsientlari 2-jadval va 3-rasmda keltirilgan.

2-jadval. Kasbiy kompetensiya komponentlarining AHP orqali aniqlangan vazn
koeffitsientlari

Komponent	Vazn koeffitsienti (w_i)	Reyting	Ulush (%)
Operatsion-texnologik	0,25	1	25,0
Loyihaviy	0,22	2	22,0
Raqamli	0,20	3	20,0
Qadriyatli-refleksiv	0,18	4	18,0
Kognitiv	0,15	5	15,0
Jami	1,00	—	100,0



3-rasm. Kasbiy kompetensiya komponentlarining AHP orqali aniqlangan vazn
koeffitsientlari (CR = 0,06; λ_{max} = 5,27; n = 15 ekspert)

2-jadval va 3-rasmdan ko'rinib turibdiki, operatsion-texnologik (0,25) va loyihaviy (0,22) komponentlar eng yuqori vaznga ega bo'ldi. Bu texnologik mashina va jihozlar kabi amaliy-texnik yo'nalish uchun mantiqan kutilgan natija bo'lib, ABET akkreditatsiya

mezonlari [20] va Ergashev & Toshmatov [21] tadqiqotlari bilan ham mos keladi. Kognitiv komponentning eng past vazn olishi (0,15) uni ahamiyatsiz deb tan olish emas, balki ushbu yo'nalishda amaliy-operatsion va loyihaviy ko'nikmalarning nisbatan yuqoriroq ustuvorlikka ega ekanligini ekspertlar konsensusi tomonidan tasdiqlanganini bildiradi. Bu natijalar DSc mavzumiz — bo'lajak muhandis-mexaniklarning kompetensiyaviy yondashuv asosida metakognitiv kompetentligini rivojlantirish — kontekstida muhim ahamiyat kasb etadi [8, 9, 17, 19]. Metakognitiv kompetentlik tarkibida Schraw & Dennison [11] ko'rsatgan monitoring va nazorat sub-komponentlari ham xuddi shunday AHP-Delphi yondashuvi orqali ob'ektiv vaznlanishi mumkin, bu esa kelgusi tadqiqotlar uchun metodologik yo'nalish beradi. Pintrich [19] ta'kidlaganidek, metakognitiv bilim va metakognitiv tartibga solish komponentlari ham o'quv natijalariga turlicha ta'sir ko'rsatadi — ularning nisbiy og'irligini aniqlash aynan mazkur metodika yordamida amalga oshirilishi mumkin. Muhokama qilinishi lozim bo'lgan metodologik cheklov shundaki, AHP-Delphi integratsiyasi ekspertlar orasidagi konsensusni matematik jihatdan izchillashtiradi, biroq bu konsensusning o'zi hali ham sub'ektiv baholarga asoslanadi. CR qiymati baholar orasidagi ichki mantiqiy muvofiqlikni tasdiqlaydi, lekin bu baholarning "ob'ektiv haqiqat"ga mos kelishini kafolatlamaydi. Shu sababli, kelgusi tadqiqotlarda AHP-Delphi orqali olingan vazn koeffitsientlarini real empirik natijalar (masalan, kompetensiya komponentlari va kasbiy muvaffaqiyat o'rtasidagi korrelyatsiya [21]) bilan qo'shimcha tekshirish tavsiya etiladi.

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqot AHP-Delphi integratsiyalashgan metodikasining kasbiy kompetensiya komponentlarini vaznlashda nafaqat ekspert konsensusini, balki uning matematik izchilligini ham ta'minlaydigan ishonchli vosita ekanligini ko'rsatdi. Asosiy xulosalar:

1. Ikki bosqichli Delphi jarayoni ekspertlar orasidagi standart og'ishni o'rtacha 1,30 dan 0,55 ga kamaytirdi (57,7% kamayish), bu esa keyingi AHP bosqichining yuqori izchillikka ega bo'lishiga zamin yaratdi.
2. Olingan $CR=0,06$ qiymati AHP metodologiyasida qabul qilingan chegaradan ($CR<0,10$) sezilarli darajada past bo'lib, metodikaning yuqori sifat darajasini tasdiqlaydi.
3. Texnologik mashina va jihozlar yo'nalishida operatsion-texnologik (0,25) va loyihaviy (0,22) komponentlar ustuvor o'rin egallaydi; bu natija DSc tadqiqotimizda bo'lajak muhandis-mexaniklarning metakognitiv kompetentligini rivojlantirish dasturlarini ishlab chiqishda kompetensiya og'irliklarini ilmiy asoslash uchun metodologik asos bo'lib xizmat qiladi.

Metodikaning boshqa muhandislik ta'limi yo'nalishlariga, xususan, mexanika muhandisligi mutaxassisliklari uchun tatbiq etilishi, shuningdek, olingan vazn koeffitsientlarini empirik natijalar bilan qo'shimcha tekshirish kelgusi tadqiqotlar predmeti bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Muslimov N.A. Bo'lajak kasb ta'limi o'qituvchilarini kasbiy shakllantirish. — T.: Fan, 2004. — 23 b.
2. Crawley E.F., Malmqvist J., Östlund S., Brodeur D.R., Edström K. Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. 2nd ed. — Springer, 2014.
3. Saaty T.L. The Analytic Hierarchy Process. — McGraw-Hill, 1980.
4. Dalkey N., Helmer O. An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts // Management Science. — 1963. — Vol. 9, No. 3. — P. 458–467.
5. Xodjayev B.X., Choriyeu A., Saliyeva Z.T. Pedagogik tadqiqotlar metodologiyasi. — T.: Iqtisod dunyosi, 2018. — 170 b.
6. Saaty T.L., Vargas L.G. Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. 2nd ed. — Springer, 2012.
7. Elmanov A.B., Mirzaumidov A.Sh. Structural modeling of professional competence formation among students of technological machinery and equipment programs // "Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali. — 2026. — №3. — B. 669–683.
8. Flavell J.H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry // American Psychologist. — 1979. — Vol. 34, No. 10. — P. 906–911.

9. Zimmerman B.J. Becoming a self-regulated learner: An overview // Theory into Practice. — 2002. — Vol. 41, No. 2. — P. 64–70.
10. Veenman M.V.J., Van Hout-Wolters B.H.A.M., Afflerbach P. Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations // Metacognition and Learning. — 2006. — Vol. 1, No. 1. — P. 3–14.
11. Schraw G., Dennison R.S. Assessing metacognitive awareness // Contemporary Educational Psychology. — 1994. — Vol. 19, No. 4. — P. 460–475.
12. Moos D.C., Azevedo R. Self-regulated learning with hypermedia: The role of prior domain knowledge // Contemporary Educational Psychology. — 2008. — Vol. 33, No. 2. — P. 270–298.
13. Hacker D.J., Dunlosky J., Graesser A.C. (Eds.). Handbook of Metacognition in Education. — Routledge, 2009.
14. Ku K.Y.L., Ho I.T. Metacognitive strategies that enhance critical thinking // Metacognition and Learning. — 2010. — Vol. 5, No. 3. — P. 251–267.
15. Yusupova Z.A. Oliy texnik ta'limda talabalarda metakognitiv kompetentlikni rivojlantirish // Pedagogika fanlari. — 2023. — №4. — B. 112–118.
16. Karimov J.X. Kompetensiyaviy yondashuv asosida muhandislik ta'limini takomillashtirish muammolari // Ta'lim va ilm-fan. — 2022. — №2. — B. 34–41.
17. Rajabov S.T. Bo'lajak muhandis-mexaniklar kasbiy tayyorgarligida metakognitiv ko'nikmalarni shakllantirish // O'zMU xabarlari. — 2024. — №1. — B. 88–95.
18. Hmelo-Silver C.E. Problem-based learning: What and how do students learn? // Educational Psychology Review. — 2004. — Vol. 16, No. 3. — P. 235–266.
19. Pintrich P.R. The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing // Theory into Practice. — 2002. — Vol. 41, No. 4. — P. 219–225.
20. ABET Engineering Accreditation Commission. Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2023–2024. — ABET, 2023.
21. Ergashev B.B., Toshmatov A.R. Muhandis-mexaniklar tayyorlashda amaliy kompetensiyalarni baholash metodikasi // Texnika va texnologiya. — 2025. — №1. — B. 55–62.
22. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni "Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida".
23. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 28-apreldagi 240-son Qarori "Oliy ta'lim muassasalarida kompetensiyaviy yondashuv asosida ta'lim sifatini baholash tizimini joriy etish to'g'risida".