DOI: 10.65322/j.srd.05192026.28

UDK 378.147:624

QURILISH YO‘NALISHI TALABALARINING KASBIY KOMPETENSIYALARINI FANLARARO KLASTER ASOSIDA RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Matgoziyev Xusan Melibayevich, *t.f.n., v.v.b. prof.,*
E-mail: matgoziyevxusan@gmail.com,
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya. *Maqolada qurilish yo‘nalishi talabalarining kasbiy kompetensiyalarini fanlararo klaster asosida rivojlantirish metodikasi ishlab chiqilgan. Tadqiqotning maqsadi qurilish fanlari o‘rtasidagi mazmuniy va amaliy aloqalarni yagona o‘quv tizimiga birlashtirish hamda talabaning real loyiha vazifalarini kompleks hal qilish qobiliyatini rivojlantiruvchi metodik modelni asoslashdan iborat. Tadqiqotda tizimli tahlil, kompetensiyaviy yondashuv, pedagogik modellashtirish, fanlararo aloqalarni xaritalash va mezonli baholash usullaridan foydalanildi. Natijada “muammo – fanlararo bog‘lanish – amaliy loyiha – raqamli vosita – refleksiya – baholash” ketma-ketligiga asoslangan olti bosqichli model, qurilish yo‘nalishi uchun klaster xaritasi va kasbiy kompetensiyalarni baholash mezonlari taklif etildi.*

Abstract. *This article develops a methodology for improving the professional competencies of construction students through an interdisciplinary cluster approach. The study aims to integrate conceptual and practical links among construction disciplines into a coherent learning system and to justify a methodological model that enables students to solve authentic project tasks comprehensively. System analysis, competency-based education, pedagogical modelling, interdisciplinary mapping and criterion-referenced assessment were applied. The main result is a six-stage model organised around the sequence “problem – interdisciplinary linkage – applied project – digital tool – reflection – assessment”, supported by a construction-oriented cluster map and assessment criteria.*

Аннотация. *В данной статье разрабатывается методика совершенствования профессиональных компетенций студентов-строителей посредством междисциплинарного кластерного подхода. Целью исследования является интеграция концептуальных и практических связей между строительными дисциплинами в связную систему обучения и обоснование методической модели, позволяющей студентам комплексно решать аутентичные проектные задачи. Применялись системный анализ, компетентностное обучение, педагогическое моделирование, междисциплинарное картирование и критериальное оценивание. Основным результатом является шестиэтапная модель, организованная по последовательности "проблема – междисциплинарная связь – прикладный проект – цифровой инструмент – рефлексия – оценка," поддерживаемая кластерной картой, ориентированной на строительство, и критериями оценки.*

Kalit so‘zlar: *kasbiy kompetensiya, fanlararo klaster, qurilish ta’limi, loyiha asosida o‘qitish, muhandislik tafakkuri, kompetensiyaviy baholash, integratsiyalashgan ta’lim.*

Keywords: *professional competence, interdisciplinary cluster, construction education, project-based learning, engineering thinking, competency assessment, integrated learning.*

Ключевые слова: *профессиональная компетентность, междисциплинарный кластер, строительное образование, проектное обучение, инженерное мышление, оценка компетенций, интегрированное обучение.*

Kirish. Qurilish sohasi mutaxassisi alohida fanlardan olingan bilimlarni eslab qolish bilangina cheklanmaydi. U arxitektura va konstruktiv yechimni birgalikda tahlil qilishi, yuklar va

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.28

material xossalarini hisobga olishi, ishlarni tashkil etishi, smeta va muddatlarni baholashi, xavfsizlik talablariga rioya qilishi hamda raqamli modeldan foydalanib qarorini asoslay olishi kerak. Shuning uchun qurilish ta'limining asosiy vazifasi bilimlar yig'indisini berish emas, balki ularni real muhandislik vaziyatida qo'llash qobiliyatini shakllantirishdan iborat.

Xalqaro muhandislik ta'limi mezonlarida muammolarni aniqlash va hal qilish, muhandislik yechimlarini loyihalash, jamoada ishlash, samarali muloqot qilish, tajriba ma'lumotlarini tahlil etish va yangi bilimlarni mustaqil egallash bitiruvchi natijalari sifatida ko'rsatiladi [1]. CDIO standartlari ham shaxsiy va jamoaviy ko'nikmalarni mahsulot, jarayon va tizimlarni yaratish tajribasi bilan fan bilimlariga integratsiyalashni tavsiya qiladi [2]. Bu talablar qurilish ta'limida fanlar o'rtasidagi chegaralarni amaliy loyiha atrofida qayta tashkil etish zarurligini ko'rsatadi.

Amaliyotda esa qurilish mexanikasi, qurilish materiallari, arxitektura, temir-beton va metall konstruksiyalar, qurilish texnologiyasi, iqtisodiyot hamda mehnat xavfsizligi ko'pincha alohida o'qitiladi. Talaba bir fanda o'rgangan tushuncha va usulni boshqa fan topshirig'iga ko'chirishda qiynaladi. Natijada hisoblash, konstruktiv yechim, texnologik ketma-ketlik, narx va xavfsizlikni bitta qarorda uyg'unlashtirish ko'nikmasi yetarlicha shakllanmaydi. Fanlararo klaster shu muammoni bartaraf etishga qaratilgan: u markaziy kasbiy muammo atrofida bir nechta fan mazmuni, amaliy harakatlar va baholash natijalarini bog'laydi.

Tadqiqotning maqsadi qurilish yo'nalishi talabalarining kasbiy kompetensiyalarini fanlararo klaster asosida rivojlantirishga xizmat qiluvchi metodik model, o'quv topshiriqlari tizimi va baholash mezonlarini ishlab chiqishdan iborat.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot metodik xarakterga ega bo'lib, unda muhandislik ta'limi standartlari, fanlararo o'qitish va loyiha asosida ta'limga oid ilmiy manbalar tahlil qilindi. Material sifatida ABETning muhandislik dasturlari mezonlari, CDIO integratsiyalashgan o'quv dasturi standartlari, UNESCOning STEM kompetensiyalariga oid tavsiyalari va fanlararo muhandislik ta'limi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olindi [1–8]. Manbalarni tanlashda ularning muhandislik ta'limiga bevosita aloqadorligi, kompetensiyalarni aniq belgilashi va o'quv faoliyatini baholash imkonini berishi asosiy mezon bo'ldi.

Tadqiqot jarayoni besh metodik amal asosida tashkil etildi: 1) qurilish mutaxassisining asosiy faoliyat vazifalarini aniqlash; 2) ushbu vazifalarni bajarishda ishtirok etadigan fanlarni xaritalash; 3) fanlar kesishmasida shakllanadigan kompetensiyalarni ajratish; 4) integratsiyalashgan loyiha topshirig'ini bosqichlarga bo'lish; 5) natijani mezon va ko'rsatkichlar orqali baholash. Modelni ishlab chiqishda konstruktiv muvofiqlashtirish tamoyili qo'llanildi: kutilayotgan natija, o'quv faoliyati va baholash topshirig'i bir-biriga moslashtirildi.

1-jadval

Fanlararo klasterni loyihalashning metodik asoslari

Metodik asos	Mazmuni	Qurilish ta'limidagi ifodasi
Kompetensiyaviy yondashuv	Bilimni kasbiy vaziyatda qo'llash natija sifatida olinadi	Loyiha yechimini hisoblash, tanlash va asoslash
Tizimli yondashuv	Obyekt elementlari va jarayonlari o'zaro bog'liqlikda ko'riladi	Bino – konstruksiya – texnologiya – resurs – xavfsizlik tizimi
Fanlararo integratsiya	Bir muammoni turli fan usullari bilan yechish tashkil etiladi	Mexanika, materiallar, arxitektura, iqtisodiyot va BIM aloqasi
Loyiha asosida o'qitish	Talaba yakuniy mahsulot yaratish jarayonida o'rganadi	Bino fragmentining hisobiy, grafik va texnologik modeli

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.28

Metodik asos	Mazmuni	Qurilish ta’limidagi ifodasi
Mezonli baholash	Natija oldindan belgilangan ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholanadi	Aniqlik, muvofiqlik, xavfsizlik, iqtisodiylik va taqdimot

Metodik model bakalavriatning qurilish yo‘nalishlarida kichik guruhlar bilan qo‘llashga mo‘ljallandi. Integratsiyalashgan topshiriq sifatida “kam qavatli jamoat binosining konstruktiv va texnologik yechimini ishlab chiqish” muammosi tanlandi. Bu topshiriq talabaning hisoblash, chizma, material tanlash, texnologik rejalashtirish, smeta, xavfsizlik va raqamli modellashtirish faoliyatlarini birlashtirishga imkon beradi. O‘qituvchi tayyor javobni bermaydi; u fanlararo bog‘lanishlarni ko‘rsatuvchi yo‘naltiruvchi savollar, oraliq nazorat nuqtalari va baholash rubrikasini taqdim etadi.

Natijalar. *Fanlararo klasterning mazmuniy tuzilishi.* Tahlil natijasida qurilish yo‘nalishi uchun klasterning markaziga “bino yoki inshoot bo‘yicha asoslangan muhandislik yechimini ishlab chiqish” faoliyati joylashtirildi. Markaziy faoliyat sakkizta fan bloki bilan bog‘landi. Har bir blok alohida ma’lumot bermaydi, balki umumiy loyiha qarorining ma’lum tomonini asoslaydi.

2-jadval

Qurilish yo‘nalishi fanlararo klasterining tarkibi

Klaster bloki	Asosiy savol	Shakllanadigan amaliy natija
Arxitektura	Bino funksiyasi va hajmiy-rejaviy yechim qanday?	Reja, kesim, fasad va funksional sxema
Qurilish mexanikasi	Yuklar tizimda qanday taqsimlanadi?	Hisobiy sxema, ichki kuchlar va deformatsiyalar
Qurilish materiallari	Qaysi material sharoit va vazifaga mos?	Materialni texnik ko‘rsatkichlar bo‘yicha tanlash
Konstruksiyalar	Element kesimi va birikmasi qanday belgilanadi?	Konstruktiv yechim va tekshiruv hisobi
Qurilish texnologiyasi	Yechim qanday ketma-ketlikda amalga oshiriladi?	Texnologik xarita va ishlar ketma-ketligi
Tashkil etish va iqtisodiyot	Muddat, resurs va xarajat qanday boshqariladi?	Kalendar reja, resurs ehtiyoji va soddalashtirilgan smeta
Mehnat xavfsizligi	Xavflar qanday aniqlanadi va kamaytiriladi?	Xavf xaritasi va himoya choralari
BIM va raqamli vositalar	Ma’lumotlar qanday yagona modelda muvofiqlashtiriladi?	Axborot modeli, kolliziyalar va miqdorlar ro‘yxati

Metodik modelning bosqichlari. Taklif etilgan metodika olti bosqichdan iborat. Bosqichlar ketma-ketligi talabaning muammoni tushunishidan boshlab yechimni himoya qilish va o‘z faoliyatini baholashigacha bo‘lgan to‘liq o‘quv siklini qamrab oladi.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.28

3-jadval

Fanlararo klaster asosidagi o‘quv jarayoni

Bosqich	Talaba faoliyati	O‘qituvchi faoliyati	Oraliq mahsulot
Muammoni qo‘yish	Buyurtmachi talabi va cheklovlarni aniqlaydi	Kasbiy vaziyat va boshlang‘ich ma’lumotlarni beradi	Muammo bayoni
Klasterlash	Zarur fan tushunchalari va aloqalarini xaritalaydi	Yo‘naltiruvchi savollar bilan aloqalarni aniqlashtiradi	Klaster xaritasi
Variant yaratish	Kamida ikki muhandislik variantini ishlab chiqadi	Hisob va tanlov mezonlarini belgilashga yordam beradi	Variantlar to‘plami
Hisoblash va modellashtirish	Hisob, chizma, texnologik reja va BIM modelini bajaradi	Oraliq ekspertiza va teskari aloqa beradi	Kompleks loyiha
Asoslash va himoya	Variantlarni mezonlar bo‘yicha solishtirib, qarorni himoya qiladi	Savol beradi va ekspert baholashini tashkil etadi	Asoslangan qaror
Refleksiya	Xato, kuchli tomon va keyingi rivojlanish vazifasini belgilaydi	O‘zaro baholash va refleksiyani boshqaradi	Rivojlanish xaritasi

Kasbiy kompetensiyalarni baholash mezonlari. Baholash faqat yakuniy chizma yoki hisobning to‘g‘riligiga emas, balki talabaning qaror qabul qilish jarayoniga ham qaratiladi. Shu sababli natijani to‘rtta darajada baholovchi analitik rubrika taklif etildi: boshlang‘ich, qisman shakllangan, yetarli va yuqori. Umumiy natijada muhandislik tahlili va loyihaviy yechimga kattaroq ulush beriladi, chunki ular qolgan kompetensiyalarni yagona kasbiy mahsulotda birlashtiradi.

4-jadval

Kasbiy kompetensiyalarni baholash ko‘rsatkichlari

Kompetensiya	Kuzatiladigan ko‘rsatkich	Tavsiya etilgan ulush
Muhandislik tahlili	Hisobiy modelni to‘g‘ri tuzadi, ma’lumot va taxminlarni asoslaydi	25 %
Loyihaviy kompetensiya	Muqobil yechim yaratadi va mezonlar asosida maqbulini tanlaydi	25 %
Texnologik kompetensiya	Ishlar ketma-ketligi, resurs va xavfsizlikni muvofiqlashtiradi	15 %
Raqamli kompetensiya	BIM yoki hisoblash vositasidan maqsadga muvofiq foydalanadi	15 %
Jamoaviy va kommunikativ kompetensiya	Vazifalarni taqsimlaydi, dalillar bilan muloqot qiladi va natijani himoya qiladi	10 %
Refleksiv kompetensiya	Xatolarni aniqlaydi, teskari aloqani qo‘llaydi va keyingi rivojlanishni rejalashtiradi	10 %

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.28

Yuqori darajadagi natija talabaning fanlararo bilimlarni shunchaki sanab berishi bilan emas, ularni qaror mantiqiga birlashtira olishi bilan tavsiflanadi. Masalan, material tanlovi konstruktiv hisob, mahalliy iqlim, montaj texnologiyasi, narx va xavfsizlik bilan izohlanishi kerak. Yetarli darajada talaba asosiy hisob va loyiha vazifalarini mustaqil bajaradi, ammo ayrim fanlararo bog‘lanishlarni o‘qituvchi ko‘magida aniqlaydi. Qisman shakllangan darajada yechim fanlar bo‘yicha bo‘laklarga ajralib qoladi. Boshlang‘ich darajada esa talaba muammoni tayyor algoritm doirasidagina hal qiladi.

Muhokama. Taklif etilgan model fanlararo ta’limni bir nechta fan mavzularini bitta darsda eslatish sifatida emas, balki umumiy kasbiy mahsulot yaratishga qaratilgan faoliyat tizimi sifatida talqin qiladi. Bu jihat muhim, chunki fanlararo muhandislik ta’limiga oid sharhlarda aniq o‘quv maqsadlari va baholash vositalarining yetishmasligi asosiy muammolardan biri sifatida ko‘rsatilgan [6]. Mazkur metodikada har bir klaster bloki kuzatiladigan loyiha natijasi va baholash ko‘rsatkichi bilan bog‘langan.

Modelning ikkinchi afzalligi qurilish obyektini integratsiyaning tabiiy markazi sifatida tanlashidir. Real bino loyihasida arxitektura, konstruksiya, texnologiya, iqtisodiyot va xavfsizlik bir-biridan ajralmagan holda namoyon bo‘ladi. Shu sababli loyiha asosida o‘qitish talabaning nazariy tushunchalarni amaliy vaziyatga ko‘chirishiga qulay sharoit yaratadi. Muhandislik ta’limidagi tizimli sharhlar loyiha va muammo asosida o‘qitish kasbiy bilim bilan birga jamoaviy ishlash, kommunikatsiya va yuqori darajali fikrlashni rivojlantirish imkoniyatiga ega ekanini qayd etadi [5,7,8].

Metodikani joriy etishda ayrim cheklovlar mavjud. Fan o‘qituvchilari topshiriqlar, atamalar va baholash vaqtini oldindan kelishib olishi zarur. Talabalarning dastlabki bilim darajasi turlicha bo‘lsa, guruh ichida ishlar noteng taqsimlanishi mumkin. Murakkab loyiha topshirig‘i ko‘p vaqt talab qiladi va alohida fan jadvali bilan moslashmasligi ehtimoli bor. Ushbu xavflarni kamaytirish uchun loyiha hajmini semestr bosqichiga mos belgilash, rollarni almashtirib borish, individual refleksiya topshiriqlarini kiritish va umumiy rubrikadan foydalanish tavsiya etiladi.

Mazkur tadqiqotning chegarasi shundaki, maqolada metodik model va baholash tizimi nazariy-manbaviy asosda ishlab chiqildi; uning samaradorligi bo‘yicha empirik foizlar taqdim etilmadi. Keyingi tadqiqotda tajriba va nazorat guruhlari ishtirokida oldingi va yakuniy diagnostika o‘tkazilishi, rubrikaning ishonchliligi tekshirilishi hamda natijalar statistik usullar yordamida solishtirilishi lozim. Bunda faqat test ballari emas, loyiha sifati, fanlararo transfer, jamoaviy faoliyat va talabaning refleksiv yozuvlari ham tahlil qilinishi maqsadga muvofiq.

Xulosa. Fanlararo klaster qurilish yo‘nalishidagi fanlarni sun’iy ravishda birlashtirish emas, balki ularni real muhandislik muammosini hal qilish mantiqi asosida bog‘lash vositasidir. Ishlab chiqilgan metodik model markaziy kasbiy muammo, sakkizta fan bloki, olti bosqichli o‘quv jarayoni va mezonli baholash tizimidan tashkil topadi. Uning qo‘llanishi talabaning hisoblash, loyihalash, texnologik rejalashtirish, raqamli modellashtirish, jamoada ishlash va qarorni dalillar bilan himoya qilish faoliyatlarini yagona natijaga yo‘naltiradi.

Metodikani amalga oshirish uchun o‘quv rejasidagi mazmuniy takrorlarni aniqlash, fanlararo loyiha mavzusini semestr boshida belgilash, o‘qituvchilar uchun umumiy topshiriq va rubrika ishlab chiqish va boshqa raqamli vositalarni maqsadli qo‘llash hamda baholashda individual hissani hisobga olish tavsiya etiladi. Taklif etilgan model qurilish yo‘nalishlari bo‘yicha o‘quv dasturlari, amaliy mashg‘ulotlar, kurs loyihalari va bitiruvoldi integratsiyalashgan topshiriqlarini takomillashtirish uchun metodik asos bo‘la oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ABET. Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2025–2026. Baltimore: ABET, 2024. URL: https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2025-2026/ (murojaat sanasi: 22.09.2026).

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.28

2. Crawley E.F., Malmqvist J., Östlund S., Brodeur D.R., Edström K. Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. 2nd ed. Cham: Springer, 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-05561-9.

3. Worldwide CDIO Initiative. CDIO Standards 3.0. URL: https://www.cdio.org/content/cdio-standards-30 (murojaat sanasi: 22.09.2026).

4. UNESCO. Exploring STEM Competences for the 21st Century. Paris: UNESCO, 2019. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485.

5. Brassler M., Dettmers J. How to Enhance Interdisciplinary Competence—Interdisciplinary Problem-Based Learning versus Interdisciplinary Project-Based Learning // Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning. 2017. Vol. 11, No. 2. DOI: 10.7771/1541-5015.1686.

6. Van den Beemt A., MacLeod M., Van der Veen J. et al. Interdisciplinary engineering education: A review of vision, teaching, and support // Journal of Engineering Education. 2020. Vol. 109, No. 3. P. 508–555. DOI: 10.1002/jee.20347.

7. Chen J., Kolmos A., Du X. Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature // European Journal of Engineering Education. 2021. Vol. 46, No. 1. P. 90–115. DOI: 10.1080/03043797.2020.1718615.

8. Lavado-Anguera S., Velasco-Quintana P.J., Terrón-López M.J. Project-Based Learning as an Experiential Pedagogical Methodology in Engineering Education: A Review of the Literature // Education Sciences. 2024. Vol. 14, No. 6. Art. 617. DOI: 10.3390/educsci14060617.