

BO'LAJAK DASTURCHI MUHANDISLARNI KASBIY FAOLIYATGA TAYYORLASHDA INTEGRATIV YONDASHUVNING MOHIYATI VA PEDAGOGIK IMKONIYATLARI

Xamrayev Xurshidbek Komiljon o'g'li

University of Business and Science stajor – o'qituvchisi

xamrayevbek96@gmail.com

***Annotatsiya:** Mazkur maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida bo'lajak dasturchi muhandislarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda integrativ yondashuvning mohiyati ochib berilgan. Fanlarni alohida o'qitishga asoslangan an'anaviy modelning yetishmovchiliklari tahlil qilingan hamda integrativ yondashuvning uch darajasi — fanlararo, nazariya-amaliyot va kompetensiyaviy darajalari asoslangan. CDIO va OBE-CDIO modellari tahlili asosida integratsiya talabaning "kodni yoza olishi" bilan "kodni chuqur tushunishi" o'rtasidagi tafovutni kamaytirishga xizmat qilishi ko'rsatilgan. Tadqiqot natijalari integrativ tayyorgarlik integrativ baholashni taqozo etishini va u dissertatsiyada taklif etilayotgan baholash metodikasi uchun nazariy asos bo'lishini asoslaydi.*

***Kalit so'zlar:** integrativ yondashuv, dasturchi muhandis, kasbiy tayyorgarlik, kompetensiya, CDIO, OBE-CDIO, o'quv-bilish kompetentligi, baholash.*

СУЩНОСТЬ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОГРАММИСТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: В статье раскрывается сущность интегративного подхода в подготовке будущих инженеров-программистов к профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Проанализированы недостатки традиционной модели предметно-разделённого обучения и обоснованы три уровня интегративного подхода — междисциплинарный, теоретико-практический и компетентностный. На основе анализа моделей CDIO и OBE-CDIO показано, что интеграция способствует сокращению разрыва между умением «писать код» и его «глубоким пониманием». Результаты обосновывают, что интегративная подготовка требует интегративного оценивания и служит теоретической основой предлагаемой в диссертации методики оценивания.

Ключевые слова: интегративный подход, инженер-программист, профессиональная подготовка, компетенция, CDIO, OBE-CDIO, учебно-познавательная компетентность, оценивание.

THE ESSENCE AND PEDAGOGICAL POTENTIAL OF AN INTEGRATIVE APPROACH IN PREPARING FUTURE SOFTWARE ENGINEERS FOR PROFESSIONAL ACTIVITY

Abstract: This article reveals the essence of an integrative approach to preparing future software engineers for professional activity in the digital economy. The shortcomings of the traditional, subject-isolated teaching model are analysed, and three levels of the integrative approach — interdisciplinary, theory-practice and competency-based — are substantiated. Based on an analysis of the CDIO and OBE-CDIO models,

it is shown that integration helps to reduce the gap between the ability to “write code” and to “deeply understand code”. The findings argue that integrative preparation requires integrative assessment and serves as the theoretical basis for the assessment methodology proposed in the dissertation.

Keywords: *integrative approach, software engineer, professional training, competency, CDIO, OBE-CDIO, learning competency, assessment.*

Kirish (Introduction)

Raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi va dasturiy injiniring sohasining kengayishi yuksak malakali dasturchi muhandislarga boʻlgan talabni keskin oshirmoqda. Zamonaviy mehnat bozori mutaxassisidan nafaqat ayrim fan boʻyicha bilimni, balki dasturlash, dasturiy taʼminot sifatini taʼminlash, jamoaviy ishlash, muloqot va kasbiy masʼuliyatni yaxlit, real loyiha kontekstida qoʻllay olishni talab etadi. Boshqacha aytganda, kasbiy tayyorgarlikning natijasi alohida fanlar yigʻindisi emas, balki yagona, oʻlchanadigan kompetensiyadir (Passow & Passow, 2017).

Biroq oliy taʼlim amaliyotida hamon hukmron boʻlgan anʼanaviy model fanlarni bir-biridan ajratilgan holda oʻqitishga asoslanadi. Bunday yondashuvda talaba har bir fanni alohida oʻzlashtiradi, lekin ularni kasbiy vazifani hal qilishda yaxlit birlashtira olmaydi. Natijada koʻplab bitiruvchilar “kod ishlayaptimi?” darajasidagi yuzaki bilimga ega boʻlib, kodni chuqur tushunish, tahlil qilish, sifatini baholash va kengaytirish qobiliyatlarini namoyon eta olmaydi. Bilish faoliyatining bunday yuzaki va chuqur darajalari oʻrtasidagi farq pedagogik taksonomiyalarda ham aks etadi (Anderson & Krathwohl, 2001).

Mazkur muammoning yechimi sifatida integrativ yondashuv ilgari surilmoqda. Tadqiqotning maqsadi — integrativ yondashuvning mohiyatini ochib berish va uning boʻlajak dasturchi muhandislarni kasbiy faoliyatga tayyorlashdagi pedagogik imkoniyatlarini ilmiy asoslashdan iborat.

Metodlar (Methods)

Tadqiqotda ilmiy-pedagogik adabiyotlarni nazariy tahlil qilish va qiyosiy oʻrganish, CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate) va OBE-CDIO modellarini integrativlik nuqtai nazaridan tahlil qilish, kasbiy kompetensiyani bilim, koʻnikma va kasbiy munosabat komponentlariga ajratuvchi tarkibiy tahlil hamda integrativ yondashuvning daraja-modelini qurish (modellash) usullaridan foydalanildi (Crawley et al., 2014).

Natijalar (Results)

Tahlil natijasida integrativ yondashuvning uch darajasi aniqlandi va asoslandi.

1) Fanlararo (interdistsiplinar) daraja. Dasturlash, matematika (algoritmlar, diskret matematika), dasturiy injiniring va muhandislik fanlari oʻrtasidagi mazmuniy bogʻlanishni taʼminlaydi. Talaba alohida fanlarni emas, balki ularning kasbiy masalada birlashgan koʻrinishini oʻzlashtiradi.

2) Nazariya-amaliyot darajasi. Nazariy bilimni real loyiha kontekstida qoʻllashni nazarda tutadi. Bilim mavhum maʼlumot sifatida emas, balki muammoni hal qilish vositasi sifatida oʻzlashtiriladi; bu CDIO ning toʻliq hayot tsikli — loyihalashdan ishlatishgacha — gʻoyasiga mos keladi.

3) Kompetensiyaviy daraja. Bilim, ko'nikma va kasbiy munosabatni yagona, o'lchanadigan natijaga birlashtiradi. Bu daraja baholashning ham integrativ bo'lishini, ya'ni uchala komponentni bir vaqtda o'lchashini talab qiladi.

CDIO tajribasi tahlili shuni ko'rsatdiki, integratsiya shaxsiy, shaxslararo hamda mahsulot va tizim yaratish ko'nikmalarini fan bilimi bilan birlashtirishga xizmat qiladi (Crawley et al., 2014). OBE-CDIO modeli esa natijaga yo'naltirilgan (Outcome-Based Education) tamoyilni qo'shib, talabaning axborot bilan ishlash, jamoaviy va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga urg'u beradi (OBE-CDIO, 2024).

Muhokama (Discussion)

Olingan natijalar integrativ yondashuvning kasbiy ta'limdagi asosiy pedagogik imkoniyatini ko'rsatadi: u "kodni yoza olish" bilan "kodni chuqur tushunish" o'rtasidagi tafovutni kamaytirishga zamin yaratadi. Uch darajali model an'anaviy fan-markazli o'qitishdan kompetensiya-markazli, kasbiy faoliyatga yo'naltirilgan o'qitishga o'tish imkonini beradi.

Ayni paytda, integrativ yondashuvni amalga oshirishning markaziy cheklovi shundaki, uning eng yuqori (kompetensiyaviy) darajasi mos baholash vositasi bo'lmasa to'liq ro'yobga chiqmaydi. An'anaviy "o'tdi/o'tmadi" yoki kirish-chiqishni solishtiruvchi baholash bilim, ko'nikma va munosabatning yaxlitligini o'lchay olmaydi (Messer et al., 2024). Demak, integrativ tayyorgarlik integrativ baholashni taqozo etadi; bilishning chuqurligini o'lchashda esa pedagogik taksonomiyalar muhim mezon bo'lib xizmat qiladi (Biggs & Collis, 1982).

Shu jihatdan ushbu maqola natijalari dissertatsiyada taklif etilayotgan baholash metodikasi (mutatsion testlash, ESI metrikasi va

L1–L5 adaptiv model) uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi. Keyingi tadqiqot integrativ baholashni ta’minlovchi aniq pedagogik va texnologik mexanizmlarni ishlab chiqishni talab etadi.

Xulosa (Conclusion)

Integrativ yondashuv bo‘lajak dasturchi muhandislarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning samarali metodologik asosi hisoblanadi. Uning fanlararo, nazariya-amaliyot va kompetensiyaviy darajalari kasbiy kompetensiyaning yaxlitligini ta’minlaydi. Yondashuvning pedagogik imkoniyatlari to‘liq ro‘yobga chiqishi uchun bilim, ko‘nikma va kasbiy munosabatni bir vaqtda o‘lchaydigan integrativ baholash metodikasi zarur — bu keyingi tadqiqotning yo‘nalishini belgilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.
2. Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy. New York: Academic Press.
3. Crawley, E. F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D. R., & Edström, K. (2014). Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach (2nd ed.). Cham: Springer.
4. Messer, M., Brown, N. C. C., Kölling, M., & Shi, M. (2024). Automated Grading and Feedback Tools for Programming Education: A Systematic Review. ACM Transactions on Computing Education, 24(1), 1–43. <https://doi.org/10.1145/3636515>
5. Multi-method integrated experimental teaching reform of a programming course based on the OBE-CDIO model under the

background of engineering education. (2024). Scientific Reports, 14.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-67667-6>

6. Passow, H. J., & Passow, C. H. (2017). What Competencies Should Engineering Programs Emphasize? A Meta-Analysis. CDIO Knowledge Library.