

**YANGI AVLOD MUHANDISLARINI TAYYORLASHDA DUAL TA’LIM VA
RAQAMLASHTIRISH MASALALARI**

Normurotov Qahramon To’g’aymurotovich
Toshkent viloyatidagi Astraxan davlat texnika universiteti filiali katta o’qituvchisi
Xodiyev Shuxrat Ilhomovich
O’zbekiston Milliy universiteti dotsenti

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21204442>

Annotatsiya. Maqolada ilmiy-texnik taraqqiyotning jadallashuvi va sanoatning raqamlashtirilishi sharoitida muhandislik ta’limining transformatsiyasi masalalari ko’rib chiqilgan. Bitiruvchilarda amaliy kompetensiyalarni shakllantirishni ta’minlaydigan, an’anaviy nazariyaga yo’naltirilgan ta’lim modellaridan amaliyotga yo’naltirilgan yondashuvlarga o’tish zarurati asoslab berilgan. Dual ta’limning asosiy afzalliklari, jumladan mutaxassislarning moslashuvchanligini oshirish, muhandislik tafakkurini rivojlantirish hamda real ishlab chiqarish muhitida kasbiy ko’nikmalarni shakllantirish masalalari tahlil qilingan.

Kalit so’zlar: muhandislik ta’limi, dual ta’lim, raqamlashtirish, amaliyotga yo’naltirilgan ta’lim, muhandislik tafakkuri, oliy ta’lim muassasasi va sanoat hamkorligi, barqaror rivojlanish.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы трансформации инженерного образования в условиях ускоренного научно-технического прогресса и цифровизации промышленности. Обоснована необходимость перехода от традиционных теоретически ориентированных моделей обучения к практико-ориентированным подходам, обеспечивающим формирование у выпускников прикладных компетенций. Проанализированы основные преимущества дуального образования, включая повышение адаптивности специалистов, развитие инженерного мышления и формирование профессиональных навыков в реальной производственной среде.

Ключевые слова: инженерное образование, дуальное образование, цифровизация, практико-ориентированное обучение, инженерное мышление, сотрудничество высших учебных заведений и промышленности, устойчивое развитие.

Abstract. The article examines the transformation of engineering education in the context of accelerated scientific and technological progress and the digitalization of industry. It substantiates the need to shift from traditional theory-oriented educational models to practice-oriented approaches that ensure the development of applied competencies among graduates. The main advantages of dual education are analyzed, including increased adaptability of specialists, the development of engineering thinking, and the formation of professional skills in a real production environment.

Keywords: engineering education, dual education, digitalization, practice-oriented learning, engineering thinking, university–industry collaboration, sustainable development.

Kirish

Zamonaviy muhandislik ta’limi tizimi bugungi kunda tizimli transformatsiya bosqichini boshdan kechirmoqda. Ilmiy-texnik taraqqiyotning jadallashuvi va ishlab chiqarish jarayonlarining keng ko’lamda raqamlashtirilishi ta’lim standartlarini yangilashni talab etmoqda. Ta’limning an’anaviy shakllari o’z imkoniyatlarining ma’lum darajada chegarasiga yetib borgan. Ular asosan nazariy bilimlarni yetkazishga yo’naltirilgan bo’lib,

iqtisodiyotning real sektori rivojlanishidagi tezkor o'zgarishlarni to'liq hisobga olmaydi. Natijada, bitiruvchilar ko'pincha mehnat faoliyatiga darhol kirishish uchun zarur bo'lgan amaliy kompetensiyalarga ega bo'lmaydi.

Dual ta'lim ushbu tafovutni bartaraf etishning samarali vositasi sifatida namoyon bo'lmoqda. Mazkur model akademik bilimlarni korxonalaridagi amaliy tajriba bilan integratsiyalashni nazarda tutadi. Bunday yondashuv yagona ta'lim muhitini shakllantirish imkonini beradi. Talabalar yuqori darajadagi ishlab chiqarish noaniqligi sharoitida zamonaviy texnologiyalar va boshqaruv usullarini o'zlashtiradilar. Dual ta'lim dasturlarini amalga oshirish yuqori texnologiyali sanoat tarmoqlarida faoliyat yuritishga tayyor bo'lgan yangi avlod muhandislarini tayyorlashga xizmat qiladi [1].

Asosiy qism

Muhandislik ta'limining amaldagi tizimida bitiruvchilarning nazariy tayyorgarligi ko'pincha ish beruvchilarning talablariga to'liq mos kelmaydi. Asosiy muammo o'quv dasturlari mazmuni bilan real ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyatlari o'rtasidagi uzilishda namoyon bo'ladi. Bitiruvchilar fundamental bilimlarga ega bo'lsalar-da, bevosita ishlab chiqarish korxonalari sharoitida aniq amaliy vazifalarni hal etish ko'nikmalariga yetarlicha ega emaslar.

Sanoat sektori yosh mutaxassislarda zarur kompetensiyalar yetishmasligini qayd etmoqda. Korxonalar kadrlarning texnologik jarayonlarga moslashuvchanlik darajasi pastligini hamda zamonaviy uskunalardan foydalanish bo'yicha tajribasi yetarli emasligini ta'kidlamoqda. Ushbu omillar ta'lim va sanoat muhiti o'rtasidagi tizimli uzilish mavjudligini tasdiqlaydi. Muammoni hal etish uchun an'anaviy o'quv dasturlarini qayta ko'rib chiqish talab etiladi. Buning uchun ta'lim jarayonini ishlab chiqarish sikllari bilan bevosita integratsiyalash orqali amaliy tayyorgarlik komponentini kuchaytirish zarur [1].

Dual ta'lim modeli oliy ta'lim muassasasining nazariy bazasi va korxonaning amaliy tajribasini o'zida uyg'unlashtiradi. Ushbu tizimda har ikkala komponent ham kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishda teng ahamiyatga ega. Talaba passiv tinglovchi bo'lishdan chiqib, ishlab chiqarish jarayonining faol ishtirokchisiga aylanadi. Real ish jarayonlariga muntazam jalb etilishi olingan bilimlarni amaliyotda darhol qo'llash imkonini beradi.

Bunday integratsiya o'quv materialining chuqur o'zlashtirilishini ta'minlaydi. Talabalar amaliy ko'nikmalarni rivojlantiradilar hamda muhandislik faoliyatining ichki tuzilishi va mohiyatini chuqur anglay boshlaydilar. Akademik va ishlab chiqarish muhitlarining o'zaro uyg'unlashuvi nazariya bilan amaliyot o'rtasidagi tafovutni bartaraf etadi. Natijada amaldagi sanoat majmuasi sharoitida samarali faoliyat yurita oladigan, moslashuvchan mutaxassis shakllanadi [1, 8].

Dual ta'lim modelining samaradorligi oliy ta'lim muassasalari va sanoat korxonalari o'rtasidagi hamkorlik sifatiga bog'liq. Tizim muvaffaqiyati uzoq muddatli hamkorlik va o'quv dasturlarini birgalikda ishlab chiqishga asoslanadi. Ish beruvchilar kadrlar tayyorlashning barcha bosqichlarida faol ishtirok etishlari lozim. Faoliyatni muvofiqlashtirish dasturlarni kelishish, amaliyotlarni tashkil etish hamda sanoat vakillarini talabalar kompetensiyalarini baholash jarayoniga jalb qilishni o'z ichiga oladi.

Bunday hamkorlik shakli ta'lim jarayonining ishlab chiqarishning real talablariga mos kelishini kafolatlaydi. Korxonalarning ta'lim yo'nalishiga bevosita ta'siri muhandislar tayyorlash sifatini oshiradi. Natijada ta'lim muhiti moslashuvchan bo'lib, sanoatning dolzarb texnologik standartlariga yo'naltirilgan tizimga aylanadi [4].

Muhandislik tafakkuri faqat texnik bilimlar doirasi bilan cheklanmaydi. U murakkab jarayonlarni tizimli tahlil qilish va modellashirish qobiliyatini ham o‘z ichiga oladi. Zamonaviy mutaxassis noaniqlik sharoitida asoslangan qarorlar qabul qila olishi kerak. Ushbu kompetensiyalar fanlararo tahlil ko‘nikmalari va rivojlangan tanqidiy fikrlashni talab etadi.

Dual ta’lim bunday sifatlarni shakllantirish uchun maqbul muhit yaratadi. Kasbiy muhit bilan doimiy aloqada bo‘lish talabalarni murakkab ishlab chiqarish vazifalarini mustaqil hal etishga undaydi. Real obyektlardagi amaliyot bir vaqtning o‘zida ko‘plab omillarni hisobga olishni o‘rgatadi. Natijada bitiruvchi dinamik ravishda o‘zgarib borayotgan sharoitlarda loyihalash va boshqarish bo‘yicha barqaror ko‘nikmalarga ega bo‘ladi [3].

Raqamlashtirish va sun‘iy intellekt muhandislik ta’limi tuzilmasini tubdan o‘zgartirmoqda. Zamonaviy vositalar rutin jarayonlarni avtomatlashtiradi hamda raqamli modellashirishdan foydalanish imkonini beradi. Katta ma’lumotlar (Big Data) tahlili ta’lim va loyihalash imkoniyatlarini kengaytiradi. Texnologik taraqqiyot mutaxassisning raqamli iqtisodiyotdagi rolini o‘zgartirmoqda.

Funktsiyalarni avtomatlashtirish insonni ishlab chiqarish jarayonidan butunlay chiqarib tashlamaydi. Muhandis zimmasida maqsadlarni belgilash va olingan ma’lumotlarni talqin qilish kabi asosiy vazifalar saqlanib qoladi. Strategik qarorlar qabul qilish professional mutaxassisning mas’uliyat sohasi bo‘lib qoladi. Bunday vaziyat tahliliy tayyorgarlikni kuchaytirishni talab etadi. Ta’lim jarayonida bitiruvchilarning kognitiv ko‘nikmalarini rivojlantirishga ustuvor ahamiyat berilishi lozim [2, 5].

Ish joyida o‘qitish dual ta’lim tizimining markaziy elementi hisoblanadi. U amaldagi ishlab chiqarish sharoitida kasbiy kompetensiyalarni o‘zlashtirishni kafolatlaydi. Talabalar nafaqat muayyan texnologiyalarni, balki korxonaning umumiy ish jarayonlarini tashkil etish tizimini ham o‘rganadilar. Amaliyot mas’uliyat va mehnat intizomini rivojlantirish uchun asos yaratadi. Ish jarayonida jamoada ishlash va kasbiy muloqot ko‘nikmalari shakllanadi. Bu sifatlarni zamonaviy muhandis uchun o‘ta muhimdir. Muhandislik faoliyatining jamoaviy xususiyati turli mutaxassislar sa’y-harakatlarini doimiy muvofiqlashtirishni talab etadi. Ishlab chiqarish muhitida o‘qish bitiruvchiga ishchi guruhlariga samarali integratsiyalashish va jamoa tarkibida murakkab vazifalarni hal etish imkonini beradi [9].

Dual ta’lim barqaror rivojlanish maqsadlarini amalga oshirish vositasi sifatida xizmat qiladi. Ushbu model mutaxassislarni samarali va ekologik xavfsiz innovatsiyalarni yaratishga tayyorlaydi. Bu tizimda muhandislik tayyorgarligi faqat texnik vazifalar bilan cheklanib qolmaydi. U kelajakdagi kasbiy faoliyatning ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy jihatlarini ham qamrab oladi.

Bunday yondashuv bitiruvchilarda mehnat natijalariga nisbatan mas’uliyatli munosabatni shakllantiradi. Muhandislar o‘z qarorlarining atrof-muhit va jamiyat uchun uzoq muddatli oqibatlarini baholashni o‘rganadilar. Ishlab chiqarish bilan yaqin hamkorlikda o‘qish barqaror rivojlanish tamoyillarini bevosita texnologik jarayonlarga joriy etish imkonini beradi. Natijada korxonalar sohaning ekologik va iqtisodiy barqarorligini ta’minlay oladigan kadrlarni qo‘lga kiritadi [6, 2].

Dual ta’lim modelini joriy etish amaliy qiyinchiliklar bilan bog‘liq. Asosiy to‘siq sifatida oliy ta’lim muassasalari va sanoat hamkorlari o‘rtasidagi zaif muvofiqlashtirish saqlanib qolmoqda. Jarayon ishtirokchilari ustuvorliklaridagi farqlar tizimli ziddiyatlarni keltirib chiqaradi. Korxonalar joriy foydaga yo‘naltirilgan bo‘lsa, ta’lim tashkilotlari uzoq muddatli standartlarni bajarishga intiladi.

Yana bir jiddiy muammo ishlab chiqarishda malakali murabbiylar yetishmasligidir. Har bir tajribali muhandis ham talabalarni o’qitish uchun zarur pedagogik ko’nikmalarga ega emas. Bundan tashqari, texnologiyalarning tezkor rivojlanishi o’quv dasturlarini doimiy ravishda yangilab borishni talab etadi. Ta’lim tizimi yuqori darajada moslashuvchan bo’lishi lozim. Texnologik muhitdagi o’zgarishlarga tezkor moslasha olish qobiliyati muhandislik ta’limining barqaror rivojlanishining muhim shartiga aylanadi [7].

Ta’lim muhitining raqamlashtirilishi muhandislik ta’limi rivojlanishining kuchli katalizatori sifatida xizmat qiladi. Ixtisoslashtirilgan raqamli platformalar va o’quv jarayonini boshqaruvchi intellektual tizimlarning joriy etilishi o’quv rejasini aniq bir talabaning ehtiyojlariga mos ravishda moslashuvchan tarzda shakllantirish imkonini beradi. Yuqori aniqlikdagi simulyatorlar va virtual trenajyorlardan foydalanish real sharoitda qayta yaratish qiyin yoki xavfli bo’lgan murakkab ishlab chiqarish vaziyatlarini modellashtirish imkonini beradi. Bu tayyorgarlik intensivligini sezilarli darajada oshiradi hamda asosiy texnik algoritmlarni o’zlashtirish vaqtini qisqartiradi.

Biroq to’liq raqamlashtirish amaliy yo’nalishdagi mutaxassisliklar uchun yashirin xavflarni ham o’z ichiga oladi. Virtual modellarga ortiqcha tayanish bo’lajak muhandislarda real materiallar va mexanizmlarning xatti-harakati haqida noto’g’ri tasavvur shakllanishiga olib kelishi mumkin. Hech bir simulyator jismoniy jihozlar bilan ishlashdagi taktil tajriba va o’ziga xos xususiyatlarni to’liq almashtira olmaydi. Muhandislik faoliyatida tashqi muhitning noxiziqli omillarini hisobga olish qobiliyati juda muhim bo’lib, ular ko’pincha dasturiy algoritmlarda e’tibordan chetda qoladi.

Shu munosabat bilan strategik vazifa sifatida oqilona muvozanatni topish dolzarb bo’lib qoladi. Raqamli texnologiyalar bevosita amaliy tayyorgarlikni almashtirmasdan, balki uni to’ldirishi lozim. Virtual modellashtirish va real ishlab chiqarish sharoitida ishlashning uyg’unligi eng yuqori sifatli natijani ta’minlaydi. Faqatgina shunday sintez zamonaviy dasturiy vositalarni mukammal egallagan va shu bilan birga muhandislik jarayonlarining fizik mohiyatini chuqur tushunadigan mutaxassisni tayyorlash imkonini beradi [2, 7].

Modelni joriy etish bir qator qiyinchiliklar bilan bog’liq:

- Korxonalarda talabalarni o’qitishga qodir bo’lgan tayyorlangan murabbiylar ko’pincha yetishmaydi.
- Texnologik stek har 1,5–2 yilda yangilanadi, bu esa o’quv dasturlarining o’ta yuqori darajadagi moslashuvchanligini talab qiladi.
- VR-simulyatorlar va raqamli egizaklarga haddan tashqari tayanish real amaliy tajriba darajasining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Xulosa

Dual ta’lim modeli yangi avlod muhandislik korpusini shakllantirish uchun asos bo’lib xizmat qiladi. U akademik bilimlar va amaliy tajribaning uzluksiz integratsiyasini ta’minlaydi. Bunday yondashuv nafaqat texnik ko’nikmalarni, balki moslashuvchan kompetensiyalar hamda tizimli muhandislik tafakkurini rivojlantirish imkonini beradi. Dual ta’lim dasturlari bitiruvchilari murakkab ishlab chiqarish jarayonlariga darhol qo’shilish uchun yuqori tayyorgarlik darajasini namoyon etadilar.

Amaldagi tashkiliy to’siqlar va metodologik kamchiliklar ushbu yondashuvning strategik ahamiyatini kamaytirmaydi. Model oliy ta’lim tizimini transformatsiya qilish uchun ulkan salohiyatga ega. Raqamli iqtisodiyot va global texnologik raqobat sharoitida dual ta’lim kadrlarni moslashtirishning asosiy mexanizmiga aylanmoqda. Fan va ishlab chiqarish o’rtasidagi aloqalarni mustahkamlash muhandislik ta’limining barqaror



rivojlanishini hamda mutaxassislarining kelajak chaqiriqlariga mosligini ta’minlaydi [1, 2, 4, 6, 9].

Adabiyotlar ro’yxati

1. Чернодымова, Е. М. Дуальное обучение как основа практико-ориентированной модели среднего профессионального образования / Е. М. Чернодымова, Л. Г. Ахметов, В. А. Хамдамова // Вестник Марийского государственного университета. — 2024. — Т. 18, № 2. — С. 199–203. — DOI: 10.30914/2072-6783-2024-18-2-199-203. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dualnoe-obuchenie-kak-osnova-praktiko-orientirovannoy-modeli-srednego-professionalnogo-obrazovaniya>
2. Лёвин, Б. А. Искусственный интеллект в инженерном образовании / Б. А. Лёвин, А. А. Пискунов, В. Ю. Поляков, А. В. Савин // Высшее образование в России. — 2022. — Т. 31, № 7. — С. 79–95. — DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-7-79-95. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-inzhenernom-obrazovanii>
3. Шейнбаум, В. С. Инженерная деятельность и инженерное мышление в контексте экспансии искусственного интеллекта / В. С. Шейнбаум, В. С. Никольский // Высшее образование в России. — 2024. — Т. 33, № 6. — С. 9–27. — DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-6-9-27. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernaya-deyatelnost-i-inzhenernoe-myshlenie-v-kontekste-ekspansii-iskusstvennogo-intellekta>
4. Vuoriainen, A. The six C's of successful higher education–industry collaboration in engineering education: a systematic literature review / A. Vuoriainen, P. Rikala, V. Heilala, S. Lehesvuori, S. Oz, L. Kettunen, R. Hämäläinen // European Journal of Engineering Education. — 2025. — Vol. 50, № 1. — P. 26–50. — DOI: 10.1080/03043797.2024.2432440. — URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2024.2432440>
5. Shah, R. A systematic literature review of university–industry partnerships in engineering education / R. Shah, A. L. Gillen // European Journal of Engineering Education. — 2024. — Vol. 49, № 3. — P. 577–603. — DOI: 10.1080/03043797.2023.2253741. — URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2023.2253741>
6. Suárez, S. Dual Educational Engineering Towards the Goals of the 2030 Agenda for Sustainable Development / S. Suárez, F. Aguayo, M. J. Ávila // Learning with Technologies and Technologies in Learning : Lecture Notes in Networks and Systems. — Cham : Springer, 2022. — Vol. 456. — P. 37–58. — DOI: 10.1007/978-3-031-04286-7_3. — URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-04286-7_3
7. Sá, M. J. Engineering education challenges and strengths: reflecting on key-stakeholder's perspectives / M. J. Sá [et al.] // Frontiers in Education. — 2024. — Vol. 9. — Art. 1297267. — DOI: 10.3389/feduc.2024.1297267. — URL: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1297267/full>
8. Wu, Y. Exploration of the Basic Path for Cultivating Skilled Talents through Dual Education and Integration of Industry and Education / Y. Wu, F. Li, P. Zhang, L. Ma // Advances in Vocational and Technical Education. — 2023. — Vol. 5, № 9. — P. 71–76. — DOI: 10.23977/avte.2023.050913. — URL: <https://www.clausiuspress.com/article/9043.htm>
9. Mohamed, A. Enhancing Workplace Skills through Work-Based Learning in Engineering Education // International Journal of Innovative Science and Research Technology. — 2024. — Vol. 9, № 7. — DOI: 10.38124/ijisrt/IJISRT24JUL1276. — URL: <https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24JUL1276>