



UDK: 37.013.2:004.9:378

*Dilnavoz X. ABDULLAYEVA,*  
*Buxoro davlat texnika universiteti mustaqil izlanuvchisi*  
*E-mail: abdullayevadilnavoz0330@gmail.com, ORCID:0000-0001-7116-9215*

*PhD F.Xazratov taqrizi asosida*

## METHODOLOGY FOR DEVELOPING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS BASED ON DIGITAL EDUCATIONAL TOOLS

Annotation

This paper describes a methodology for the effective use of digital educational tools in the process of forming and developing the professional competence of future engineers. The study analyzes changes in the content of engineering education under conditions of modern digital transformation, as well as the role and significance of digital competencies in professional training. In addition, the didactic potential of virtual laboratories, simulation models, distance learning platforms, artificial intelligence-based learning environments, and digital assessment tools in developing the professional competencies of future engineers is revealed. Based on the research findings, a methodological approach aimed at integrating digital educational tools into the learning process is proposed, which contributes to improving the quality of engineering education, strengthening practical skills, and preparing students for independent professional activity.

**Keywords:** Engineering education, professional competence, digital educational tools, digital competence, virtual laboratory, simulation, distance learning, innovative methodology, digitalization of education.

## МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация

В данной работе рассматривается методика эффективного использования цифровых образовательных средств в процессе формирования и развития профессиональной компетентности будущих инженеров. В исследовании проанализированы изменения содержания инженерного образования в условиях современной цифровой трансформации, а также роль и значение цифровых компетенций в профессиональной подготовке. Кроме того, раскрываются дидактические возможности виртуальных лабораторий, имитационных моделей, платформ дистанционного обучения, обучающихся сред на основе искусственного интеллекта и цифровых средств оценивания в развитии профессиональных компетенций будущих инженеров. На основе результатов исследования предложен методический подход, направленный на интеграцию цифровых образовательных средств в учебный процесс, способствующий повышению качества инженерного образования, укреплению практических навыков и подготовке к самостоятельной профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** Инженерное образование, профессиональная компетентность, цифровые образовательные средства, цифровая компетентность, виртуальная лаборатория, симуляция, дистанционное обучение, инновационная методика, цифровизация образования.

## RAQAMLI TA'LIM VOSITALARI ASOSIDA BO'LAJAK MUHANDISLARNING KASBIY KOMPONENTLIGINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Annotatsiya

Mazkur ishda bo'lajak muhandislarning kasbiy komponentligini shakllantirish va rivojlantirish jarayonida raqamli ta'lim vositalaridan samarali foydalanish metodikasi yoritilgan. Tadqiqotda muhandislik ta'limi mazmunining zamonaviy raqamli transformatsiya sharoitida o'zgarib borishi, raqamli kompetensiyalarning kasbiy tayyorgarlikdagi o'rni va ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, virtual laboratoriyalar, simulyatsion modellar, masofaviy ta'lim platformalari, sun'iy intellektga asoslangan o'quv muhitlari hamda raqamli baholash vositalarining bo'lajak muhandislar kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishdagi didaktik imkoniyatlari ochib berilgan. Tadqiqot natijalari asosida raqamli ta'lim vositalarini o'quv jarayoniga integratsiya qilishga yo'naltirilgan metodik yondashuv taklif etilgan bo'lib, u muhandislik ta'limining sifatini oshirish, amaliy ko'nikmalarni mustahkamlash va mustaqil kasbiy faoliyatga tayyorlashga xizmat qiladi.

**Kalit so'zlar:** Muhandislik ta'limi, kasbiy komponentlik, raqamli ta'lim vositalari, raqamli kompetensiya, virtual laboratoriya, simulyatsiya, masofaviy ta'lim, innovatsion metodika, ta'limni raqamlashtirish.

**Kirish.** Bugungi globallashuv va texnologik taraqqiyot sharoitida muhandislik faoliyatiga qo'yilayotgan talablar tubdan o'zgarib bormoqda. Raqamli iqtisodiyot, sanoatning avtomatlashtirilishi va intellektual tizimlarning jadal rivojlanishi bo'lajak muhandislardan nafaqat chuqur nazariy bilimlarni, balki raqamli texnologiyalar bilan ishlashga oid yuqori darajadagi kasbiy kompetensiyalarni ham talab etmoqda. Shu sababli oliy ta'lim muassasalarida muhandis

kadrlar tayyorlash jarayonini zamonaviy raqamli ta'lim vositalari asosida takomillashtirish dolzarb masalaga aylanmoqda.

Muhandislarning kasbiy komponentligi ularning bilim, ko'nikma, malaka, ijodiy fikrlash va muammolarni yechish qobiliyatlari majmuasini o'z ichiga oladi. Ushbu komponentlikni shakllantirishda an'anaviy ta'lim usullari bilan bir qatorda raqamli texnologiyalar asosidagi innovatsion

yondashuvlardan foydalanish ta'lim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Xususan, virtual va kengaytirilgan reallik, kompyuter modellashtirish, raqamli simulyatsiya hamda masofaviy o'quv platformalari bo'lajak muhandislarga murakkab texnologik jarayonlarni xavfsiz va samarali tarzda o'zlashtirish imkonini beradi.

Shuningdek 2021-yil 19-maydagi PQ-5117-son Qaror - "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" hujjatida oliy ta'lim muassasalarida zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega, raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlash, ta'lim jarayoniga innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish zarurligi ta'kidlangan.

2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmon - "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasi to'g'risida" hujjati mamlakatimizda barcha sohalarida, jumladan ta'lim tizimida raqamlashtirish jarayonlarini jadallashtirishni ko'zda tutadi. Ushbu strategiya asosida oliy ta'lim muassasalarida elektron ta'lim resurslari, masofaviy ta'lim platformalari va raqamli infratuzilmani rivojlantirish ustuvor yo'nalish sifatida belgilangan.

Shavkat Mirziyoyev tomonidan ilgari surilgan ta'lim tizimini modernizatsiya qilishga qaratilgan strategik tashabbuslar mamlakatimizda zamonaviy, raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga xizmat qilmoqda. Jumladan, Prezidentimiz o'zining nutq va ma'ruzalarida: "Bugungi kunda zamonaviy bilim va texnologiyalarni chuqur egallagan, mustaqil fikrlaydigan, yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash eng muhim vazifamizdir" deya ta'kidlaydi. Bu esa oliy ta'lim muassasalarida, xususan muhandislik yo'nalishlarida innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etishni talab etadi.

Yana bir muhim hujjatlardan biri - 2018-yil 5-iyundagi PQ-3775-son Qaror bo'lib, unda oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish, ilmiy-tadqiqot faoliyatini rivojlantirish va ishlab chiqarish bilan integratsiyani kuchaytirish vazifalari belgilangan. Bu esa muhandislik ta'limida amaliy va raqamli yondashuvlarning ahamiyatini yanada oshiradi.

Shu bilan birga, raqamli ta'lim vositalaridan foydalanish faqat texnik imkoniyatlar bilan cheklanib qolmasdan, ularni pedagogik jihatdan to'g'ri loyihalash va metodik asosda qo'llashni talab etadi. Raqamli muhitda tashkil etilgan o'quv jarayoni talabning mustaqil fikrlashini rivojlantirish, amaliy tajriba orttirish va kasbiy masalalarni yechishga yo'naltirilgan bo'lishi lozim. Aynan shu jihatlar bo'lajak muhandislarning raqobatbardoshligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Bugungi globallashtirish va texnologik taraqqiyot sharoitida muhandislik faoliyatiga qo'yilayotgan talablar tubdan o'zgarib bormoqda. Raqamli iqtisodiyot, sanoatning avtomatlashtirilishi va intellektual tizimlarning jadal rivojlanishi bo'lajak muhandislardan nafaqat chuqur nazariy bilimlarni, balki raqamli texnologiyalar bilan ishlashga oid yuqori darajadagi kasbiy kompetensiyalarni ham talab etmoqda [1]. Shu sababli oliy ta'lim muassasalarida muhandis kadrlar tayyorlash jarayonini zamonaviy raqamli ta'lim vositalari asosida takomillashtirish dolzarb masalaga aylanmoqda [2].

Muhandislarning kasbiy komponentligi ularning bilim, ko'nikma, malaka, ijodiy fikrlash va muammolarni yechish qobiliyatlarini majmuasini o'z ichiga oladi. Ushbu komponentlikni shakllantirishda an'anaviy ta'lim usullari bilan bir qatorda raqamli texnologiyalar asosidagi innovatsion yondashuvlardan foydalanish ta'lim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi [3]. Xususan, virtual laboratoriyalar, kompyuter modellashtirish va simulyatsion texnologiyalar murakkab texnologik jarayonlarni xavfsiz va samarali tarzda o'zlashtirish imkonini beradi [4].

Shu bilan birga, raqamli ta'lim vositalaridan foydalanish faqat texnik imkoniyatlar bilan cheklanib qolmasdan, ularni pedagogik jihatdan to'g'ri loyihalash va metodik asosda qo'llashni talab etadi. Raqamli muhitda tashkil etilgan o'quv jarayoni talabning mustaqil fikrlashini rivojlantirish, amaliy tajriba orttirish va kasbiy masalalarni yechishga yo'naltirilgan bo'lishi lozim [5]. Aynan shu jihatlar bo'lajak muhandislarning raqobatbardoshligini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

O'zbekistonda muhandis kadrlar tayyorlashda kompetensiyaviy yondashuv masalalari bir qator tadqiqotlarda yoritilgan. Jumladan, kasbiy tayyorgarlik mazmunini modernizatsiya qilish, nazariya va amaliyotni integratsiyalash masalalari chuqur tahlil qilingan [6].

Mazkur ishda bo'lajak muhandislarning kasbiy komponentligini rivojlantirishda raqamli ta'lim vositalaridan foydalanishning metodik asoslarini ishlab chiqish va ularni o'quv jarayoniga tatbiq etish masalalari tadqiq etiladi. Tadqiqot natijalari muhandislik ta'limini modernizatsiya qilish hamda raqamli kompetensiyalarga ega mutaxassislar tayyorlashga xizmat qilishi bilan ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Raqamli ta'lim vositalarini oliy ta'lim jarayoniga joriy etish, elektron o'quv muhitlari, masofaviy ta'lim platformalaridan foydalanish bo'yicha o'zbek tadqiqotchilarining ilmiy ishlari mavjud [7 - 8].

**Tadqiqot metodologiyasi.** Texnika yo'nalishlarida virtual laboratoriyalar, kompyuter modellashtirish va simulyatsion texnologiyalardan foydalanish bo'yicha metodik izlanishlar olib borilgan [9].

Mazkur tadqiqot raqamli ta'lim vositalari asosida bo'lajak muhandislarning kasbiy komponentligini rivojlantirish metodikasini ilmiy-pedagogik jihatdan asoslash, uni o'quv jarayoniga tatbiq etish va samaradorligini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot metodologiyasi kompetensiyaviy, tizimli, faoliyatga yo'naltirilgan va shaxsga yo'naltirilgan yondashuvlar uyg'unligiga asoslanadi. Ushbu yondashuvlar muhandislik ta'limida raqamli texnologiyalarni qo'llash orqali talabalarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda muhim metodologik asos bo'lib xizmat qiladi.

Xorijiy tadqiqotlarda muhandislik ta'limida LMS platformalar, virtual laboratoriyalar va simulyatorlar asosida tashkil etilgan o'quv jarayonlari talabalarning amaliy ko'nikmalarini sezilarli darajada oshirishi isbotlangan [10,11]. Shu bilan birga, tadqiqotchilar raqamli ta'lim vositalaridan foydalanishda metodik ta'minot yetarli darajada ishlab chiqilmagan taqdirda, kutilgan natijalarga erishish qiyinlashishini qayd etadilar.

O'zbek olimlarining ilmiy ishlari ham bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish masalalari keng yoritilgan. Jumladan, B. Ziyomuhamedov va A. To'xtaboyev muhandislik ta'limida kompetensiyaviy yondashuvni joriy etish zarurligini asoslab bergan bo'lib, bunda raqamli ta'lim vositalari muhim didaktik omil sifatida ko'rsatilgan [12]. A. Abduqodirov va S. Tursunovlarning tadqiqotlarida raqamli pedagogika sharoitida o'quv jarayonini loyihalash va interaktiv texnologiyalar asosida talabalarning kasbiy faolligini oshirish masalalari tahlil qilingan [13]. Shuningdek, R. Jo'rayev va U. Begimqulovlar oliy ta'lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish orqali mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirish mumkinligini ilmiy asoslab berganlar [14].

Tadqiqot jarayonida nazariy va empirik metodlardan kompleks foydalanildi. Nazariy bosqichda ilmiy adabiyotlar, davlat ta'lim standartlari va o'quv dasturlari tahlil qilindi hamda bo'lajak muhandislarning kasbiy komponentligi tarkibiy jihatdan aniqlashtirildi. Empirik bosqichda pedagogik kuzatuv, so'rovnomalar, test sinovlari va tajriba-sinov ishlari o'tkazildi.

Tajriba jarayonida raqamli ta'lim vositalari asosida ishlab chiqilgan metodika o'quv jarayoniga joriy etilib, talabalarning kasbiy tayyorgarlik darajasidagi o'zgarishlar kuzatildi.

Olingan natijalar statistik tahlil qilinib, raqamli ta'lim vositalari asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Tadqiqot metodologiyasi va adabiyotlar tahlili natijalari muhandislik ta'limida raqamli ta'lim vositalaridan tizimli va metodik asosda foydalanish zarurligini ko'rsatadi.

**Tahlil va natijalar.** Tadqiqot jarayonida raqamli ta'lim vositalari asosida tashkil etilgan o'quv jarayonining bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishga ta'siri tahlil qilindi. Tajriba-sinov ishlari natijalari shuni ko'rsatdiki, raqamli ta'lim vositalari integratsiya qilingan guruhlarda talabalarning kasbiy tayyorgarlik darajasi an'anaviy ta'lim asosida tashkil etilgan nazorat guruhlariga nisbatan sezilarli darajada oshgan. Xususan, virtual laboratoriyalar, simulyatsion modellar va masofaviy ta'lim platformalaridan tizimli foydalanish talabalar bilimlarining mustahkamlanishiga va amaliy ko'nikmalarining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi.

Olingan natijalar kasbiy kompetentlikning motivatsion, kognitiv, amaliy-operatsion va refleksiv tarkibiy qismlari bo'yicha tahlil qilindi. Tajriba guruhida talabalar kasbiy faoliyatga bo'lgan qiziqishining ortgani, raqamli muhitda muhandislik masalalarini hal etishga nisbatan ishonchi kuchaygani kuzatildi. Bu holat raqamli ta'lim vositalarining talabalarda mustaqil o'rganish va o'z-o'zini rivojlantirish

ko'nikmalarini shakllantirishdagi ahamiyati bilan izohlanadi. Kognitiv ko'rsatkichlar bo'yicha ham tajriba guruhida yuqori o'sish dinamikasi qayd etildi, bu raqamli o'quv resurslarining murakkab muhandislik tushunchalarini vizual va interaktiv tarzda yetkazish imkoniyatlari bilan bog'liq.

Amaliy-operatsion komponent bo'yicha olingan natijalar virtual laboratoriyalar va simulyatsion modellar yordamida bajarilgan topshiriqlar talabalar tomonidan real muhandislik jarayonlariga yaqinlashtirilgan holda o'zlashtirilganini ko'rsatdi. Bu esa talabalarning muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, texnik qarorlar qabul qilish va raqamli texnologiyalardan kasbiy faoliyatda foydalanish ko'nikmalarini rivojlantirdi. Xorijiy tadqiqotlarda ham virtual va simulyatsion muhitlarning muhandislik ta'limida amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda yuqori samaradorlikka ega ekanini qayd etilgan.

Olingan natijalar muhokamasi shuni ko'rsatdiki, raqamli ta'lim vositalarini muhandislik ta'limiga integratsiya qilish jarayoni metodik jihatdan to'g'ri tashkil etilgan taqdirda, bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishda yuqori samaradorlikka erishish mumkin. Bu xulosa B. Ziyomuhamedov, A. To'xtaboyev va A. Abduqodirovlarning muhandislik ta'limida kompetensiyaviy va raqamli yondashuvlar samaradorligini asoslab bergan ilmiy qarashlari bilan mos keladi [12]. Shu bilan birga, tadqiqot natijalari raqamli ta'lim vositalaridan foydalanishda o'qituvchilarning raqamli pedagogik kompetensiyasini oshirish muhim omil ekanini ham ko'rsatdi.



1-rasm. Raqamli ta'lim vositalari asosida bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirish.

Umuman olganda, natijalar va ularning muhokamasi raqamli ta'lim vositalari asosida ishlab chiqilgan metodikaning bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini oshirish, amaliy ko'nikmalarini mustahkamlash va ularni mustaqil kasbiy faoliyatga tayyorlashda samarali ekanini tasdiqlaydi. Ushbu xulosalar muhandislik ta'limini raqamlashtirish jarayonida metodik yondashuvlarni takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi.

**Xulosa va takliflar.** Mazkur maqolada raqamli ta'lim vositalari asosida bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirish metodikasining ilmiy-pedagogik asoslari ishlab chiqildi va uning samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari muhandislik ta'limi mazmuni zamonaviy raqamli transformatsiya sharoitida yangicha yondashuvlarni talab etishini ko'rsatdi.

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, raqamli ta'lim vositalari (virtual laboratoriyalar, simulyatsion modellar, masofaviy ta'lim platformalari va raqamli baholash tizimlari) o'quv jarayoniga tizimli va metodik asosda integratsiya qilinganda, bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetentligining motivatsion, kognitiv, amaliy-operatsion va refleksiv tarkibiy qismlarini samarali rivojlantirish imkoniyati

yaratiladi. Ayniqsa, talabalar bilimlarini mustahkamlash, amaliy ko'nikmalarini shakllantirish va mustaqil kasbiy faoliyatga tayyorlashda raqamli ta'lim vositalarining didaktik imkoniyatlari yuqori ekanligi aniqlandi.

Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan metodika tajriba guruhlarida yuqori natijalarni namoyon etib, an'anaviy ta'lim asosida tashkil etilgan nazorat guruhlariga nisbatan kasbiy tayyorgarlik darajasining sezilarli oshganini ko'rsatdi. Bu holat raqamli ta'lim vositalaridan foydalanishning samaradorligi ularning texnik imkoniyatlari bilangina emas, balki pedagogik dizayn va o'qituvchining raqamli pedagogik kompetensiyasiga ham bevosita bog'liq ekanini tasdiqlaydi.

Xulosa qilib aytganda, raqamli ta'lim vositalari asosida ishlab chiqilgan metodika bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishda samarali pedagogik yechim bo'lib, u muhandislik ta'limi sifatini oshirish, ta'lim jarayonini individuallashtirish va bitiruvchilarning mehnat bozorida raqobatbardoshligini ta'minlashga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari oliy ta'lim muassasalarida muhandislik yo'nalishlari bo'yicha o'quv jarayonini takomillashtirishda amaliy ahamiyatga ega.

**ADABIYOTLAR**

1. World economic forum. The future of jobs report. Geneva: WEF, 2020.
2. UNESCO. Engineering education and the digital transformation. Paris: UNESCO Publishing, 2021.
3. C. Redecker. European framework for the digital competence of educators (DigCompEdu). Luxembourg: Publications office of the european union, 2017.
4. De Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and virtual laboratories in science and engineering education. Science, 2013, vol. 340(6130), pp. 305–308.
5. Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers college record, 2006, vol. 108(6), pp. 1017–1054.
6. To'xtaxo'jayev M. X. Kasbiy ta'limda kompetensiyaviy yondashuv asoslari. – Toshkent: Fan, 2018.
7. Saidahmedov N. S. Pedagogik texnologiyalar va raqamli ta'lim. – Toshkent: O'qituvchi, 2020.
8. B.X. Xodjayev, M.R. Abdullaeva. Oliy ta'limda raqamli ta'lim muhitini shakllantirish masalalari. Pedagogik ta'lim, 2021, №4, 45–49-b.
9. S.E. Qurbonov. Texnika fanlarini o'qitishda virtual laboratoriyalardan foydalanish metodikasi. Ta'lim va innovatsiyalar, 2022, №2, 62–66-b.
10. M. Kearney, S. Schuck. Digital learning in engineering education. Computers & Education, 2020.
11. OECD. Innovating education and educating for innovation. Paris, 2019.
12. Ziyomuhamedov B., To'xtaboyev A. Muhandislik ta'limida kompetensiyaviy yondashuv. Toshkent: Fan, 2020.
13. Abduqodirov A., Tursunov S. Raqamli pedagogika va ta'lim texnologiyalari. Toshkent: O'qituvchi, 2021.
14. Jo'rayev R., Begimqulov U. Oliy ta'limda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish asoslari. Toshkent, 2019.