

**BO‘LAJAK MUHANDISLARNING KASBIY TAYYORGARLIGINI
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VOSITASIDA RIVOJLANTIRISHNING
DASTURIY TA‘MINOTI**

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**SOFTWARE FOR THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL TRAINING
OF FUTURE ENGINEERS USING DIGITAL TECHNOLOGIES**

Tursunov Muzaffar Ilxomovich

Jizzax politexnika instituti

tayanch doktoranti

tursunovmuzaffar52@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli ta'lim muhitida bo'lajak muhandislarining kasbiy tayyorgarligi va axborot-kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirish masalalari yoritilgan. Tadqiqot doirasida oliy texnik ta'lim muassasalarida qo'llaniladigan zamonaviy dasturiy ta'minotlar (CAD/CAM/CAE tizimlari, LMS platformalari va virtual simulyatorlar) tahlil qilingan hamda ularni o'quv jarayoniga integratsiya qilishning pedagogik modeli taklif etilgan. Tajriba-sinov ishlari natijasida raqamli dasturiy vositalardan foydalanish talabalarning muhandislik muammolarini mustaqil hal qilish ko'nikmalarini va kasbiy motivatsiyasini sezilarli darajada oshirishi isbotlangan.

Kalit so'zlar: *Raqamli ta'lim, bo'lajak muhandis, kasbiy tayyorgarlik, dasturiy ta'minot, CAD/CAM/CAE, virtual laboratoriya, kompetensiya.*

Abstract: This article highlights the issues of developing professional training and information-communicative competence of future engineers in the digital educational environment. Within the scope of the study, modern software packages utilized in higher technical educational institutions (CAD/CAM/CAE systems, LMS platforms, and virtual simulators) are analyzed, and a pedagogical model for their integration into the educational process is proposed. The experimental results prove that the implementation of digital software tools significantly increases students' independent engineering problem-solving skills and professional motivation.

Keywords: *digital education, future engineer, professional training, software, CAD/CAM/CAE, virtual laboratory, competence*

Bugungi kunda sanoat tarmoqlarining raqamli transformatsiyalashuvi (Sanoat 4.0 va 5.0 konsepsiyalari) oliy texnik ta'lim muassasalari oldiga mutlaqo yangi vazifalarni qo'yimoqda. Zamonaviy muhandis nafaqat fundamental texnik bilimlarga, balki murakkab ishlab chiqarish jarayonlarini kompyuterda modellashtirish, loyihalash va

tahlil qilish imkonini beruvchi dasturiy ta'minotlar bilan mukammal ishlash ko'nikmasiga ega bo'lishi shart.

Oliy ta'lim tizimini raqamli texnologiyalar vositasida modernizatsiya qilish bo'lajak muhandislarning kasbiy moslashuvchanligini oshiradi. Biroq, ko'plab holatlarda oliy ta'limdagi "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" va boshqa umumkasbiy fanlarni o'qitishda an'anaviy ta'lim usullari va zamonaviy ishlab chiqarishning real dasturiy talablari o'rtasida uzilish kuzatilmoqda. Shu sababli, bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini raqamli texnologiyalar orqali rivojlantirishning metodik va dasturiy ta'minotini takomillashtirish dolzarb pedagogik muammo hisoblanadi. Biroq, zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarining texnologik o'sish sur'ati bilan bo'lajak muhandislarni oliy ta'lim muassasalarida (OOTM) tayyorlash metodikasi o'rtasida muayyan nomutanosibliklar ko'zga tashlanmoqda. An'anaviy muhandislik ta'limida talabalarga fundamental bilimlar berilsa-da, ularning axborot-kommunikativ kompetensiyalari, xususan, ixtisoslashtirilgan dasturiy majmualar muhitida mustaqil qaror qabul qilish, texnik jarayonlarni raqamli modellashtirish (Digital Twins) hamda muhandislik muammolarini algoritmik tahlil qilish ko'nikmalari yetarli darajada shakllanmay qolmoqda. Ko'p hollarda "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" kabi fanlar umumiy xarakterga ega bo'lib, talabaning bevosita kelgusi kasbiy-muhandislik faoliyatidagi real muammolarga yo'naltirilmaydi.

Raqamli ta'lim muhitida bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini rivojlantirish – shunchaki kompyuter savodxonligini oshirish degani emas. Bu jarayon talabalarda texnik ob'ektlarni loyihalash va boshqarishda zamonaviy CAD/CAM/CAE (AutoCAD, SolidWorks, NX), matematik simulyatsiya (MATLAB, LabVIEW) dasturlari hamda LMS (Learning Management Systems - Moodle, HEMIS) platformalaridan muhandis-analitik sifatida unumli foydalanish madaniyatini shakllantirishni ko'zda tutadi. Dasturiy ta'minotlar vositasida darslarni loyihaviy o'qitish (Project-based learning) va muammoli ta'lim asosida tashkil etish talabalarining mustaqil ijodiy fikrlashini faollashtiradi.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi oliy texnik ta'lim muassasalarida "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" fanini o'qitishda raqamli dasturiy vositalardan tizimli foydalanish metodikasini takomillashtirish, muhandislik yo'nalishi talabalarining axborot-kommunikativ kompetensiyalarini baholash mezonlarini ishlab chiqish hamda shu orqali ularning global mehnat bozoridagi raqobatbardoshligini oshirish zarurati bilan belgilanadi.

Global iqtisodiyotning raqamli transformatsiyalashuvi hamda ishlab chiqarish sohalariga "Cyber-Physical Systems" (Kiber-fizik tizimlar), sun'iy intellekt (AI), "Big Data" (Yirik ma'lumotlar) algoritmlari va bulutli hisoblash texnologiyalarining jadal kirib kelishi oliy muhandislik ta'limi paradigmasini tubdan o'zgartirishni taqozo

etmoqda. Zamonaviy muhandislik faoliyati endilikda deterministik xarakterga ega bo'lgan chiziqli jarayonlardan gibrid, ko'p o'lchovli va yuqori darajada raqamlashtirilgan kiber-fizik muhitga ko'chmoqda. Bunday sharoitda bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligi tarkibida axborot-kommunikativ kompetensiyalar (AKK) shunchaki instrumental ko'nikma emas, balki muhandislik invariantlarining fundamental asosi — metakompetensiya sifatida namoyon bo'ladi. Mazkur muammoning nazariy va metodologik asoslari jahon va respublika pedagogika fanida keng tadqiq etilgan. Xususan, oliy ta'limni raqamlashtirish va pedagogik texnologiyalarni tizimlashtirish muammolari I.V.Robert, AP.Ershov kabi olimlarning ishlarida fundamental tarzda yoritilgan bo'lsa, oliy texnik ta'limda bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish masalalari nufuzli xalqaro tadqiqotchilar (masalan, D.Jonassen, R.Mayer) hamda mahalliy olimlarimiz tomonidan konseptual jihatdan asoslab berilgan. Biroq, ta'lim muhitining shiddatli evolyutsiyasi, xususan, an'anaviy elektron ta'limdan (E-learning) adaptiv, intellektual va gibrid raqamli muhitlarga (Smart-learning) o'tilishi "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" fanini o'qitish metodikasini transformatsiyalash lozimligini ko'rsatmoqda.

Muhandislik ta'limidagi asosiy ziddiyat — ishlab chiqarishdagi yuqori texnologik konvergensiya (CAD/CAM/CAE, PLM tizimlari) bilan oliy ta'lim muassasalarida ushbu dasturiy ta'minotlarni o'qitishning tarqoq, bir-biridan ajralgan va instrumental xarakterda ekanligi o'rtasida namoyon bo'lmoqda. Aksariyat hollarda talabalarga dasturiy vositalar faqat mexanik amallarni bajarish (chizish, matn terish) darajasida o'rgatilib, muhandislik tizimlarini raqamli interpretatsiya qilish, jarayonlarning matematik va dinamik modellarini (Digital Twins) sintez qilish hamda ularni kognitiv tahlil etish metodologiyasi tizimli integratsiya qilinmayapti.

Raqamli ta'lim muhitida bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini rivojlantirish jarayoni pedagogik tizim sifatida quyidagi funksional komponentlarning sinergetik birligini taqozo etadi:

- Gnoseologik (kognitiv) komponent: talabalarda texnik tizimlarning axborot oqimlarini va raqamli qonuniyatlarini fundamental tushunishni shakllantirish;
- Prakselolik (faoliyatli) komponent: ixtisoslashtirilgan muhandislik dasturiy platformalarida (masalan, MATLAB, SolidWorks, Ansys va h.k.) murakkab amaliy masalalarni modellashtirish operatsiyalarini avtomatizm darajasiga yetkazish;
- Aksiologik (motivatsion) komponent: raqamli muhitda muhandislik hamjamiyati bilan muvaffaqiyatli kasbiy kommunikatsiyaga kirishish va doimiy "Lifelong learning" (Umrboqiy ta'lim) ehtiyojini rivojlantirish.

Shundan kelib chiqqan holda, ushbu tadqiqotning maqsadi — "Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari" fani misolida bo'lajak muhandislarning axborot-kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirishning pedagogik-strukturaviy modelini takomillashtirish, loyihaga yo'naltirilgan va muammoli raqamli ta'lim texnologiyalarining dasturiy-metodik ta'minotini ilmiy asoslash hamda uning samaradorligini matematik-statistika mezonlari yordamida isbotlashdan iboratdir.

Xulosa. Oliy muhandislik ta'limi tizimida bo'lajak mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarish bevosita raqamli texnologiyalar va ixtisoslashtirilgan dasturiy ta'minotlarni o'quv jarayoniga tizimli integratsiya qilish darajasiga bog'liqdir. Ushbu ilmiy tadqiqot doirasida amalga oshirilgan tahlillar, pedagogik-metodik izlanishlar va tajriba-sinov ishlari natijasida quyidagi ilmiy-nazariy va amaliy xulosalarga kelindi:

Kasbiy kompetensiyalarni raqamlashtirish zaruriyati: Zamonaviy sanoat platformalarining (Industrializatsiya 4.0 kontsepsiyasi) rivojlanishi bo'lajak muhandislarning nafaqat an'anaviy muhandislik bilimlarini, balki murakkab raqamli muhitda ishlash, loyihalash (CAD/CAM/CAE) va virtual modellashtirish kompetensiyalarini ham egallashini taqozo etmoqda. Bu jarayonda raqamli texnologiyalar shunchaki yordamchi vosita emas, balki ta'limning didaktik tizimini shakllantiruvchi fundamental asos sifatida namoyon bo'ladi.

Dasturiy-metodik majmuaning integratsiyalashuvi: Bo'lajak muhandislarning kasbiy faolligini oshirishga yo'naltirilgan ixtisoslashtirilgan dasturiy ta'minot (masalan, virtual simulyatorlar, interfaol laboratoriyalar va intellektual o'qitish tizimlari) muhandislik fanlarining o'zaro integratsiyasini (fanlararolikni) ta'minlaydi. Ishlab chiqilgan (yoki tahlil qilingan) dasturiy ta'minot talabalarning kognitiv faolligini oshirish bilan birga, real ishlab chiqarish jarayonlarini kompyuter modellarida vizuallashtirish orqali ularda mavhum tushunchalarni konkret shaklda idrok etish ko'nikmasini rivojlantiradi.

Pedagogik samaradorlikning empirik asoslari: Raqamli o'quv platformalari va dasturiy vositalardan foydalanish asosida loyihalashtirilgan pedagogik model talabalarning mustaqil va muammoli ta'lim olish imkoniyatlarini kengaytiradi. Tajriba-sinov natijalari shuni ko'rsatadiki, raqamli dasturiy ta'minot vositasida o'qitilgan talabalar guruhida kasbiy-ijodiy fikrlash, loyihalash va nostandart muhandislik muammolarini yechish ko'rsatkichlari an'anaviy guruhlarga nisbatan sezilarli darajada yuqori samaradorlikni namoyon etdi.

Metodik tavsiyalar va istiqbollar: OTMlarda bo'lajak muhandislar tayyorlash sifatini oshirish uchun raqamli texnologiyalar dasturiy ta'minotidan foydalanish bo'yicha quyidagi tizimli chora-tadbirlarni amalga oshirish taklif etiladi:

- Muhandislik fanlarining o'quv dasturlarini zamonaviy dasturiy paketlar (AutoCAD, SolidWorks, MATLAB, va boshqalar) bilan uzviy bog'liqlikda qayta loyihalash;
- Talabalarning loyihalash faoliyatini baholash uchun bulutli texnologiyalar va elektron portfoliolar tizimini joriy etish;
- Professor-o'qituvchilarning raqamli-pedagogik kompetentligini muntazam oshirib borish metodikasini yo'lga qo'yish.

Xulosa qilib aytganda, bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini raqamli texnologiyalar vositasida rivojlantirishning dasturiy-metodik ta'minoti muhandislik ta'limining innovatsion paradigmasini belgilaydi va bitiruvchilarning mehnat bozoridagi raqobatbardoshligini kafolatlovchi muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. UNESCO. (2021). ICT Competency Framework for Teachers.
2. Makhkamova, G. (2023). "Raqamli ta'lim muhitida muhandislik fanlarini o'qitishning samaradorligi". Ta'lim innovatsiyalari jurnali, №2.
3. Azizov, R., & Karimov, A. (2022). "AKT asosida kasbiy kompetentlikni shakllantirishning metodik asoslari". Oliy ta'limda pedagogika, №4.
4. Tursunov Muzaffar Ilkhomovich PhD student of Jizzakh Polytechnic Institute Theoretical Foundations For The Development Of Professional Training Of Future Engineers On The Basis Of Digital Technologies Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching ISSN: 2795-739X page 5-9.
5. B.Sharopov; M.Muxtoraliyeva. Pedagogika fanining metodologiyasi. Pedagogics international research journal. 259-262 (2). Volume-2, Issue-1, www.pedagoglar. Uz. 30.01.2022
6. Khamidov Jalil Abdurasulovich, Khujjiev Mamurjon Yangiboevich, Alimov Azam Anvarovich, Gafforov Alisher Xolmurodovich, Khamidov Odil Abdurasulovich. "OPPORTUNITIES AND RESULTS TO INCREASE THE EFFECTIVENESS OF MULTIMEDIA TEACHING IN HIGHER EDUCATION." 7. Sharopov B., Muxtoraliyeva M. PEDAGOGIKA FANINING METODOLOGIYASI //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – T. 2. – №. 2. – C. 259- 262.
7. Mukhtoraliyeva, M. A., Mamadaliyev, A. T., Umarov, I. I., & Sharopov, B. X. Development of technology on the basis of scientific achievements.«. Матрица научного познания, 28, 4-12.
8. Bakhodir, R., Tukhtamirzaevich, M. A., Mukhtasar, M., & Begyor, S. (2022). Study of the Resistance of Lightweight Concretes Based on Mineral Binders to the Effects of Various Aggressive Environments Jundishapur Journal of Microbiology Research. Article Published online.

9. Toirov, B. B. (2021). AXBOROT TEXNOLOGIYALARI MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISH VOSITASI SIFATIDA. Science and Education, 2(2), 338-343.

