



IJTIMOIIY-GUMANITAR SOHADA ILMIY-INNOVATSION TADQIQOTLAR

ILMIY METODIK JURNALI

ISSN 3060-5059



VOL.3 № 4

2026

BIOTIBBIYOT MUHANDISLIGI YO‘NALISHI TALABALARINING KASBIY KOMPETENSIYALARINI OSHIRISHNING DOLZARB YO‘NALISHLARI

Nosirov Nodirbek Valijonovich

Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, katta o‘qituvchi (PhD)

Annotatsiya

Mazkur maqolada biotibbiyot muhandisligi yo‘nalishi talabalarining kasbiy kompetensiyalarini oshirish masalasi zamonaviy ta‘lim talablari nuqtayi nazaridan tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi biotibbiyot muhandisligi ta‘limida shakllantirilishi zarur bo‘lgan asosiy kasbiy kompetensiyalarni aniqlash hamda ularni rivojlantirishning samarali pedagogik mexanizmlarini asoslashdan iborat. Tadqiqotda kontent-tahlil, qiyosiy tahlil va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, biotibbiyot muhandisi uchun texnik bilimlar bilan bir qatorda klinik muhitni tushunish, tarmoqlararo hamkorlik, tajriba o‘tkazish, ma‘lumotlarni tahlil qilish, etik qaror qabul qilish va uzluksiz o‘qib-o‘rganish ko‘nikmalari ham muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, maqolada loyiha asosida o‘qitish, klinik immersion, muammoli vaziyatlarga asoslangan topshiriqlar, real qurilmalar bilan boyitilgan laboratoriya mashg‘ulotlari hamda sanoat bilan hamkorlik mexanizmlari taklif etiladi. Tadqiqot xulosasiga ko‘ra, ta‘lim dasturlarini kompleks kompetensiyaga yo‘naltirish bitiruvchilarning mehnat bozoriga moslashuvini va sog‘liqni saqlash tizimidagi samaradorligini oshiradi.

Kalit so‘zlar: biotibbiyot muhandisligi, kasbiy kompetensiya, klinik muhandislik, ta‘lim sifati, tajribaviy o‘qitish, interdisiplinar yondashuv, loyiha asosida o‘qitish.

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Носиров Нодирбек Валиджонович

Ферганский институт общественного здравоохранения, старший преподаватель
(PhD)

Аннотация

В статье рассматривается проблема повышения профессиональных компетенций студентов направления биомедицинской инженерии с позиции современных требований образования. Цель исследования — определить ключевые профессиональные компетенции, необходимые в обучении биомедицинских инженеров, и обосновать эффективные педагогические механизмы их развития. В работе использованы методы контент-анализа, сравнительного анализа и обобщения. Результаты показывают, что для биомедицинского инженера недостаточно только технических знаний; важны также понимание клинической среды, междисциплинарное взаимодействие, проведение экспериментов, анализ данных, принятие этических решений и навыки непрерывного обучения. В статье предлагаются такие подходы, как проектное обучение, клиническая иммерсия, задания на основе проблемных ситуаций, лабораторные занятия с использованием реального оборудования и механизмы сотрудничества с индустрией. Сделан вывод о том, что ориентация образовательных программ на комплексное развитие компетенций способствует успешной адаптации выпускников на рынке труда и повышению эффективности в системе здравоохранения.

Ключевые слова: биомедицинская инженерия, профессиональная компетенция, клиническая инженерия, качество образования, экспериментальное обучение, междисциплинарный подход, проектное обучение.

CURRENT DIRECTIONS FOR IMPROVING PROFESSIONAL COMPETENCIES OF BIOMEDICAL ENGINEERING STUDENTS

Nosirov Nodirbek Valijonovich

Fergana Institute of Public Health, Senior Lecturer (PhD)

Abstract

This article analyzes the issue of improving the professional competencies of biomedical engineering students from the perspective of modern educational requirements. The aim of the study is to identify key competencies required in biomedical engineering education and to substantiate effective pedagogical mechanisms for their development. The research employs content analysis, comparative analysis, and generalization methods. The findings indicate that, in addition to technical knowledge, biomedical engineers must possess an understanding of the clinical environment, interdisciplinary collaboration skills, experimental abilities, data interpretation skills, ethical decision-making, and lifelong learning competencies. The article proposes approaches such as project-based learning, clinical immersion, problem-based tasks, laboratory work with real equipment, and industry collaboration mechanisms. It concludes that aligning educational programs with comprehensive competency development enhances graduates' adaptability to the labor market and their effectiveness in healthcare systems.

Keywords: biomedical engineering, professional competence, clinical engineering, education quality, experiential learning, interdisciplinary approach, project-based learning.

Biotibbiyot muhandisligi bugungi kunda muhandislik, tibbiyot, biologiya, informatika va texnologiyalar kesishgan nuqtada jadal rivojlanayotgan yo'nalishlardan biridir. Ushbu soha mutaxassislari tibbiy asbob-uskunalarni loyihalash, baholash, boshqarish, texnik xizmat ko'rsatish, xavfsizlikni ta'minlash hamda sog'liqni saqlash jarayonlariga innovatsiyalarni joriy etishda muhim rol o'ynaydi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti malakali biotibbiyot muhandislarining tibbiy qurilmalarni yaratish, baholash, boshqarish va xavfsiz qo'llashdagi zarur rolini alohida ta'kidlaydi [1].

Zamonaviy oliy ta'lim tizimida muammo shundaki, ko'plab ta'lim dasturlari nazariy tayyorgarlikka ko'proq e'tibor qaratib, amaliy kasbiy kompetensiyalarni yetarli darajada shakllantira olmayapti. Holbuki, xalqaro akkreditatsiya yondashuvlariga ko'ra, muhandis-bitiruvchi murakkab muammolarni hal qila olishi, turli auditoriyalar bilan samarali muloqot qilishi, jamoada ishlashi, tajriba o'tkazishi, ma'lumotlarni tahlil qilishi, etik va professional mas'uliyatni his qilishi hamda yangi bilimlarni mustaqil egallay olishi lozim.

Biotibbiyot muhandisligi alohida soha sifatida nafaqat laboratoriya yoki sanoat ishlab chiqarishi bilan, balki klinik amaliyot, bemor xavfsizligi, tibbiy qurilmalar regulyator talablari va sog'liqni saqlash infratuzilmasi bilan ham bevosita bog'liq. U.S. Food and Drug Administration (AQSH) tibbiy qurilmalar bozori qat'iy tartibga solinishini ko'rsatadi. Bu esa soha mutaxassisi texnik bilim bilan birga me'yoriy-huquqiy savodxonlikka ham ega bo'lishi zarurligini anglatadi. Shu bois biotibbiyot muhandisligi talabalari kasbiy kompetensiyalarini oshirish masalasi faqat o'quv rejasini kengaytirish bilan emas, balki ta'lim mazmuni, o'qitish texnologiyalari, amaliy muhit va baholash mexanizmlarini qayta ko'rib chiqish bilan bog'liq. Mazkur maqolaning maqsadi aynan shu masalani tizimli tahlil qilish va amaliy takliflar ishlab chiqishdan iborat [2].

Mazkur tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo'lib, unda rasmiy me'yoriy hujjatlar va ochiq ilmiy manbalar asosida kontent-tahlil amalga oshirildi. Tahlil uchun quyidagi turdagi manbalar tanlab olindi:

- muhandislik ta'limi natijalarini belgilovchi xalqaro akkreditatsiya mezonlari;
- biotibbiyot muhandislarining sog'liqni saqlash tizimidagi o'rnini yorituvchi

xalqaro tashkilot hujjatlari;

- biotibbiyot muhandisligi ta'limida tajribaviy, interdisiplinar va challenge-based yondashuvlarni o'rgangan ilmiy maqolalar.

Tadqiqot jarayonida manbalar mazmuni uch bosqichda tahlil qilindi. Birinchi bosqichda biotibbiyot muhandisi faoliyatida zarur bo'lgan kompetensiyalar ajratib olindi. Ikkinchi bosqichda ushbu kompetensiyalarni rivojlantiruvchi pedagogik usullar guruhlashtirildi. Uchinchi bosqichda esa biotibbiyot muhandisligi ta'limi uchun amaliy model taklif qilindi [3].

Tahlil mezonlari sifatida quyidagi indikatorlar belgilandi: texnik-amaliy tayyorgarlik, klinik muhitni tushunish, tajriba va ma'lumot bilan ishlash, jamoaviy faoliyat, kommunikativ tayyorgarlik, etik-professional mas'uliyat hamda uzluksiz o'rganish qobiliyati. Ushbu yondashuv muhandislik ta'limi akkreditatsiyasi mezonlari hamda World Health Organization tomonidan belgilangan biotibbiyot muhandisi vazifalari bilan uyg'unlashadi.

Tahlil natijasida biotibbiyot muhandisligi talabarlari uchun zarur bo'lgan kasbiy kompetensiyalar quyidagi oltita asosiy blokka ajratildi:

1. Muhandislik-tahliliy kompetensiya. Murakkab muhandislik muammolarini aniqlash, formulalash va ilmiy asosda yechish qobiliyatini qamrab oladi. Bu kompetensiya biologik tizimlar, sensorlar, signallar va tibbiy qurilmalar bilan ishlashda muhim ahamiyatga ega.

2. Tajriba-sinov va ma'lumotlar bilan ishlash kompetensiyasi. Laboratoriya faoliyati, tajriba loyihalash, natijalarni tahlil qilish va muhandislik xulosalarini chiqarishni o'z ichiga oladi. Bu ayniqsa bioinstrumentatsiya va biosignal tahlilida muhim.

3. Klinik va sog'liqni saqlash tizimini tushunish kompetensiyasi. Talaba qurilmaning texnik tomonini emas, balki uning klinik vazifasi, xavfsizligi va amaliy qo'llanilishini ham tushunishi zarur.

4. Jamoaviy ish va kommunikatsiya kompetensiyasi. Turli mutaxassislar bilan samarali muloqot qilish, texnik hujjatlar tayyorlash va jamoada ishlash ko'nikmalarini qamrab oladi.

5. Etik, huquqiy va xavfsizlik kompetensiyasi. Bemor xavfsizligi, ma'lumotlar maxfiylik, regulyator talablar va professional mas'uliyatni o'z ichiga oladi.

6. Innovatsion fikrlash va uzluksiz o'rganish kompetensiyasi. Yangi texnologiyalarni o'zlashtirish, ilmiy izlanish olib borish va bilimlarni yangilab borish qobiliyatini anglatadi [4].

Natijalar asosida quyidagi metodlar eng samarali deb topildi:

- loyiha asosida o'qitish;
- klinik muhitga integratsiyalangan topshiriqlar;
- real va simulyatsion laboratoriyalar;
- problem-based va challenge-based learning;
- sanoat va tibbiyot muassasalari bilan hamkorlik;
- kompetensiyaga yo'naltirilgan baholash.

Natijalar biotibbiyot muhandisligi ta'limini oddiy fanlar yig'indisi sifatida emas, balki integrallashgan kompetensiyalar tizimi sifatida ko'rish zarurligini ko'rsatadi. Faqat nazariy bilim bilan cheklangan ta'lim modeli bitiruvchini real klinik va texnologik muhitga yetarli darajada tayyorlay olmaydi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, klinik immersion va interdisiplinar yondashuv talabalar muammoni chuqurroq anglashiga va foydalanuvchiga yo'naltirilgan yechimlar ishlab chiqishiga yordam beradi. Shuningdek, mentorlik, amaliy loyiha tajribasi va ko'p tarmoqli hamkorlik kasbiy tayyorgarlikni sezilarli darajada oshiradi [6].

Zamonaviy biotibbiyot muhandisi faqat qurilma yaratmaydi, balki uni boshqaradi, monitoring qiladi, texnik xizmat ko'rsatadi va foydalanuvchini o'qitadi. World Health Organization hujjatlarida aynan shu ko'p qirrali rol alohida ta'kidlangan. Bu esa o'quv dasturiga texnologiya menejmenti, sifat nazorati va risk assessment kabi modullarni kiritishni talab qiladi [7].

Shu asosda quyidagi bosqichli model taklif etiladi:

- 1–2-kurs: fundamental fanlar + kasbiy motivatsiya;
- 2–3-kurs: laboratoriya va prototiplash;
- 3–4-kurs: klinik kuzatuv va loyiha faoliyati;
- yakuniy bosqich: sanoat yoki klinika bilan integratsiyalashgan capstone loyiha.

Xulosa qilib aytganda, biotibbiyot muhandisligi talabalarining kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish zamonaviy oliy ta'limning muhim strategik vazifasidir. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, samarali tayyorgarlik texnik, amaliy, klinik, kommunikativ, etik va innovatsion kompetensiyalar integratsiyasi asosida shakllanadi [9–10].

Eng samarali yondashuvlar sifatida loyiha asosida o'qitish, laboratoriya tajribalari, klinik immersion, interdisiplinar hamkorlik va real muammolarga yo'naltirilgan topshiriqlar tavsiya etildi. Ushbu yondashuvlar talabanning nazariy bilimini amaliy faoliyatga aylantirib, uni mehnat bozorida raqobatbardosh va professional jihatdan tayyor mutaxassis sifatida shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Muslimov N. A. Bo'lajak kasb ta'limi o'qituvchilarini kasbiy shakllantirish: monografiya. – Toshkent: Fan, 2004. – 126 b.
2. Qodirov M. M. Bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarining kasbiy sifatlarini shakllantirish: ped. fan. bo'yicha falsafa doktori (PhD) dis. avtoref. – Toshkent: TDPU, 2020. – 54 b.
3. Nosirov N. V. Bo'lajak texnologiya fani o'qituvchilarining metodik kompetentligini rivojlantirish mezonlari // International Journal on Integrated Education. – 2023. – Vol. 6, No. 1.
4. Biotibbiyot muhandisligi bakalavriat ta'lim yo'nalishi o'quv rejalari va sillabuslari // Toshkent davlat tibbiyot universiteti, Biotibbiyot muhandisligi, biofizika va informatika kafedrası.
5. 60711100 – Biotibbiyot muhandisligi yo'nalishi bo'yicha malaka talablari va o'quv dasturi // Samarqand davlat tibbiyot universiteti va O'zbekiston OTMlari ta'lim portallari.
6. Biotibbiyot muhandisligi ta'lim yo'nalishi haqida ma'lumot // Toshkent tibbiyot akademiyasi va Farg'ona politexnika instituti rasmiy ma'lumotlari.
7. Nosirov N. Bo'lajak texnologiya fani o'qituvchilarining metodik kompetentligini rivojlantirish jarayonini takomillashtirishning pedagogik shart-sharoitlari // Farg'ona davlat universiteti ilmiy jurnali. – 2023. – № 1. – B. 207.
8. Nosirov N. Bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarida metodik kompetensiyalarni rivojlantirishning muammolari va innovatsion usullari // Farg'ona davlat universiteti ilmiy jurnali. – 2024. – № 2. – B. 29.
9. Nosirov N. N. Bo'lajak o'qituvchilarning metodik kompetentligini takomillashtirishning metodik ta'minoti // Kasb-hunar ta'limi. – B. 45.
10. Nosirov N. V., Ismoilova S. S. Raqamli texnologiyalarning ta'lim sohasida qo'llanilishi.
11. Nosirov N. V. Bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini tayyorlashda pedagogik-psixologik omillardan foydalanishning ahamiyati // Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS). – 2022. – Vol. 2, No. 4. – B. 81–85.
12. Yakubova S., Nosirov N., Tulanov O. Gazlarning molekulyar-kinetik nazariyasining asosiy tenglamasi // Farg'ona davlat universiteti ilmiy jurnali. – 2018. – Vol. 1, No. 1. – B. 17–19.