OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA “BIOTEXNOLOGIYA” FANINI O‘QITISHDA INNOVATSION PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Tashpulatova Roziya Shuxratovna
https://doi.org/10.5281/zenodo.23170160

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida “Biotexnologiya” fanini o‘qitish jarayonida innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalanishning didaktik va metodik imkoniyatlari yoritilgan. Biotexnologiya fanining nazariy bilimlar bilan bir qatorda amaliy, laboratoriya va tadqiqotchilik ko‘nikmalarini shakllantirishga yo‘naltirilganligi sababli ta’lim jarayoniga interfaol metodlar, muammoli ta’lim, loyiha texnologiyasi, virtual laboratoriya, multimedia, simulyatsiya, kengaytirilgan va virtual reallik hamda sun’iy intellekt vositalarini integratsiya qilish masalalari tahlil qilingan. Innovatsion texnologiyalar talabalarning mustaqil fikrlashi, ilmiy-tadqiqotchilik faoliyati, kasbiy kompetensiyalari va fanga bo‘lgan qiziqishini rivojlantirish imkonini berishi asoslangan. Shuningdek, biotexnologiyani o‘qitishning innovatsion modeli va undan foydalanishning asosiy pedagogik shart-sharoitlari taklif etilgan.
Kalit so‘zlar: biotexnologiya, innovatsion pedagogik texnologiyalar, oliy ta’lim, virtual laboratoriya, interfaol metodlar, loyiha ta’limi, raqamli ta’lim, sun’iy intellekt.

Аннотация. В данной статье рассматриваются дидактические и методические возможности использования инновационных педагогических технологий в процессе преподавания предмета «Биотехнология» в высших учебных заведениях. Поскольку предмет «Биотехнология» ориентирован на формирование практических, лабораторных и исследовательских навыков в дополнение к теоретическим знаниям, анализируются вопросы интеграции в образовательный процесс интерактивных методов, проблемно-ориентированного обучения, проектной технологии, виртуальной лаборатории, мультимедиа, моделирования, дополненной и виртуальной реальности, а также инструментов искусственного интеллекта. Это основано на том, что инновационные технологии позволяют студентам развивать самостоятельное мышление, исследовательскую деятельность, профессиональные компетенции и интерес к науке. Также предлагается инновационная модель преподавания биотехнологии и основные педагогические условия ее применения.
Ключевые слова: биотехнология, инновационные педагогические технологии, высшее образование, виртуальная лаборатория, интерактивные методы, проектное образование, цифровое образование, искусственный интеллект.

Abstract. This article highlights the didactic and methodological possibilities of using innovative pedagogical technologies in teaching the subject of "Biotechnology" at higher education institutions. Given that biotechnology education aims to develop practical, laboratory, and research skills alongside theoretical knowledge, the article analyzes the integration of interactive methods, problem-based learning, project-based technology, virtual

laboratories, multimedia, simulations, augmented and virtual reality, and artificial intelligence tools into the educational process. It is argued that innovative technologies enable the development of students' independent thinking, research activities, professional competencies, and interest in the subject. Furthermore, an innovative model for teaching biotechnology and the key pedagogical conditions for its implementation are proposed.

Key words: biotechnology, innovative pedagogical technologies, higher education, virtual laboratory, interactive methods, project-based learning, digital education, artificial intelligence.

Kirish. Bugungi kunda biotexnologiya biologiya, tibbiyot, farmatsevtika, qishloq xo‘jaligi, oziq-ovqat sanoati va ekologiya kabi ko‘plab sohalarning innovatsion rivojlanishini ta’minlovchi istiqbolli ilmiy-amaliy yo‘nalishlardan biriga aylanmoqda. Gen muhandisligi, hujayra texnologiyalari, mikrobiologik ishlab chiqarish, bioinformatika, fermentativ texnologiyalar va zamonaviy diagnostika usullarining jadal rivojlanishi mazkur soha bo‘yicha yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashga bo‘lgan ehtiyojni oshirmoqda.

Biotexnologiya fanini oliy ta’limda o‘qitish an’anaviy ma’ruza va laboratoriya mashg‘ulotlari bilan cheklanib qolmasligi lozim. Chunki ushbu fan murakkab biologik jarayonlar, mikroskopik obyektlar, molekulyar mexanizmlar va zamonaviy laboratoriya usullarini o‘z ichiga oladi. Ularni faqat nazariy tushuntirish orqali o‘zlashtirish talabalarda yetarli darajadagi amaliy kompetensiyalarni shakllantirmasligi mumkin.

Shu sababli zamonaviy pedagogik texnologiyalarni biotexnologiya ta’limiga joriy etish muhim metodik vazifalardan hisoblanadi. Xususan, virtual laboratoriyalar talabaga real laboratoriya sharoitida bajarilishi murakkab, qimmat yoki xavfli bo‘lgan tajribalarni xavfsiz raqamli muhitda modellashtirish imkonini beradi. Tadqiqotlar virtual laboratoriyalar biotexnologiyaga oid bilimlarni o‘zlashtirish, talabalar motivatsiyasi va faol ishtirokini qo‘llab-quvvatlashi mumkinligini ko‘rsatmoqda.

2024-yilda o‘tkazilgan tadqiqotda immersiv virtual reallik biotexnologiya laboratoriya mashg‘ulotlariga qo‘shimcha vosita sifatida integratsiya qilinganda o‘quv natijalari va talabalar motivatsiyasi yaxshilangani aniqlangan. Shu bilan birga, virtual texnologiyalar an’anaviy laboratoriya va pedagogik yondashuvlarni to‘liq almashtirishdan ko‘ra, ular bilan integratsiyalashgan holda samaraliroq bo‘lishi qayd etilgan.

O‘zbekistonda ham biologik fanlarni o‘qitishda virtual laboratoriya, multimedia va interfaol metodlardan foydalanish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan, virtual laboratoriya mashg‘ulotlari biologiya fanini o‘zlashtirish samaradorligi, talabalar faolligi va ta’limning qulayligini oshirish imkoniyatiga ega ekanligi ko‘rsatilgan.

Adabiyotlar tahlili. Biotexnologiya ta’limini takomillashtirishga bag‘ishlangan ilmiy tadqiqotlarda zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli vositalar va virtual laboratoriyalardan foydalanish masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Tadqiqotchilar fikricha, biotexnologiya kabi amaliy yo‘nalishdagi fanlarda talabaning faqat nazariy bilimlarni egallashi emas, balki tajriba o‘tkazish, natijalarni tahlil qilish, ilmiy xulosa chiqarish va muammoli vaziyatlarni hal qilish ko‘nikmalarini shakllantirish muhimdir.

Narulita va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotda biotexnologiya bo‘yicha o‘quv materiali virtual laboratoriya bilan birgalikda qo‘llanilganda bo‘lajak biologiya

o‘qituvchilarining texnologik, pedagogik va mazmuniy bilimlarini rivojlantirish imkoniyati aniqlangan.

Biotexnologiyani tibbiyot yo‘nalishida o‘qitishga bag‘ishlangan tadqiqotlarda ham virtual laboratoriyalardan foydalanish talabalarning biotexnologiyaga bo‘lgan munosabati va qiziqishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan. Virtual laboratoriya faol o‘rganish, individual ta’lim va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish imkonini beradi.

So‘nggi tadqiqotlarda sun’iy intellekt asosidagi adaptiv ta’lim, virtual laboratoriya, intellektual baholash va ta’lim analitikasi biologik fanlarni o‘qitish metodikasini takomillashtirishning istiqbolli yo‘nalishlari sifatida ko‘rsatilmoqda. Shunday qilib, mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili biotexnologiya ta’limida innovatsion texnologiyalarni qo‘llash talabalarning nazariy bilimlari bilan bir qatorda amaliy va tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirish uchun muhim ekanligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda pedagogik kuzatuv, ilmiy-metodik adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish, modellashtirish va pedagogik tajribani o‘rganish metodlaridan foydalanildi.

Tadqiqotning metodologik asosini kompetensiyaviy, faoliyatga yo‘naltirilgan, muammoli va raqamli ta’lim yondashuvlari tashkil etdi. Biotexnologiyani o‘qitishda innovatsion texnologiyalarning imkoniyatlari quyidagi mezonlar asosida baholandi:

1. nazariy bilimlarni o‘zlashtirish darajasi;
2. laboratoriya-amaliy ko‘nikmalarning shakllanishi;
3. mustaqil va tanqidiy fikrlash;
4. ilmiy-tadqiqotchilik kompetensiyasi;
5. raqamli kompetensiyalar;
6. talabalarning ta’lim jarayonidagi faolligi;
7. kasbiy motivatsiya.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Biotexnologiya fanini o‘qitishda innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalanishning eng muhim natijasi ta’lim jarayonining talaba faoliyatiga yo‘naltirilishidir. An’anaviy modelda o‘qituvchi asosiy axborot manbai bo‘lsa, innovatsion ta’limda talaba bilimni izlash, tahlil qilish, tajriba o‘tkazish va xulosa chiqarish jarayonining faol ishtirokchisiga aylanadi.

Interfaol metodlardan foydalanish. “Biotexnologiya” fanida “Aqliy hujum”, “Klaster”, “Insert”, “Venn diagrammasi”, “Case-study”, “Muammoli vaziyat”, “Debat” va “B-B-B” kabi metodlardan foydalanish mumkin.

Masalan, “Gen muhandisligining qishloq xo‘jaligidagi imkoniyatlari va xavflari” mavzusida case-study tashkil etilib, talabalar muammoni biologik, iqtisodiy va ekologik jihatdan tahlil qiladilar. Bunday yondashuv talabalarni tayyor ma’lumotni qabul qilishdan ko‘ra, mustaqil fikrlash va dalillarga asoslangan qaror qabul qilishga yo‘naltiradi.

Virtual laboratoriyalardan foydalanish. Biotexnologiya fanining laboratoriya mashg‘ulotlarida virtual laboratoriyalardan foydalanish alohida ahamiyatga ega. Virtual muhitda DNK ajratib olish, PCR jarayoni, elektroforez, fermentlar bilan ishlash, mikroorganizmlarni o‘stirish va boshqa jarayonlarni modellashtirish mumkin. Virtual laboratoriyaning afzalligi — tajribani bir necha marta takrorlash, xatolarni xavfsiz muhitda aniqlash va murakkab biologik jarayonlarni vizual ko‘rish imkoniyatidir. Zamonaviy

tadqiqotlar virtual laboratoriyalarning biotexnologiya bo‘yicha nazariy tushunchalarni mustahkamlashda samarali qo‘shimcha vosita bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatmoqda.

Loyiha texnologiyasidan foydalanish. Loyiha asosida o‘qitish talabalarning nazariy bilimlarini amaliy masalalar bilan bog‘lashga imkon beradi. Talabalarga “Biotexnologiya yordamida ekologik muammolarni hal qilish”, “Fermentlardan sanoatda foydalanish”, “Biotexnologik usulda biologik faol moddalar olish” kabi loyihalarni ishlab chiqish topshirilishi mumkin. Loyiha jarayonida talaba muammoni aniqlaydi, ilmiy ma’lumotlarni izlaydi, tajriba yoki model ishlab chiqadi, natijalarni tahlil qiladi va yakuniy taqdimot tayyorlaydi. Natijada tadqiqotchilik, kommunikativ va raqamli kompetensiyalar birgalikda rivojlanadi.

Multimedia va vizual texnologiyalardan foydalanish. Biotexnologiyadagi molekulyar jarayonlarni oddiy matn orqali tushuntirish ko‘pincha murakkablik tug‘diradi. Shu sababli 3D modellar, animatsiyalar, videolaboratoriyalar, infografikalar va interaktiv prezentatsiyalardan foydalanish maqsadga muvofiq. Masalan, DNK replikatsiyasi, PCR bosqichlari, rekombinant DNK hosil bo‘lishi yoki fermentlarning substrat bilan o‘zaro ta’sirini animatsiya orqali ko‘rsatish talabaning mavzuni yaxshiroq tasavvur qilishiga yordam beradi.

Sun’iy intellekt vositalaridan foydalanish. Sun’iy intellekt biotexnologiya ta’limida individual ta’lim trayektoriyasini shakllantirish, testlarni avtomatik tahlil qilish, murakkab mavzularni tushuntirish, ma’lumotlarni tasniflash va talabaga individual tavsiyalar berish imkonini yaratadi. Bunda sun’iy intellekt o‘qituvchini almashtiruvchi vosita emas, balki o‘qituvchining pedagogik faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi texnologiya sifatida qaralishi lozim. Ayniqsa, AI vositalaridan foydalanishda talabaning mustaqil fikrlashi, akademik halolligi va ilmiy manbalarni tekshirish ko‘nikmalariga alohida e’tibor berish zarur.

AR va VR texnologiyalaridan foydalanish. Kengaytirilgan va virtual reallik texnologiyalari biotexnologiyadagi ko‘z bilan bevosita kuzatish qiyin bo‘lgan jarayonlarni immersiv muhitda o‘rganish imkonini beradi. 2026-yildagi tadqiqotlarda ham biotexnologiya ta’limida AR/VR va virtual laboratoriyalarning talabalar qiziqishi hamda kasbiy motivatsiyasini oshirish imkoniyatlari ko‘rsatilgan. Biroq VR texnologiyasidan foydalanishda uni an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlarining to‘liq o‘rniga qo‘yish maqsadga muvofiq emas. Tadqiqotlar VRni mavjud o‘qitish usullariga qo‘shimcha sifatida integratsiya qilish samaraliroq ekanligini ko‘rsatadi.

Biotexnologiyani o‘qitishning innovatsion modeli. Tadqiqot asosida “Biotexnologiya” fanini o‘qitish uchun quyidagi innovatsion model taklif etiladi:

Nazariy bilim → Muammoli vaziyat → Raqamli resurs → Virtual laboratoriya → Amaliy topshiriq → Loyiha faoliyati → Natijalarni tahlil qilish → Kompetensiyani baholash.

Ushbu modelning dastlabki bosqichida talabalarga nazariy tushunchalar beriladi. Keyingi bosqichda muammoli vaziyat yaratiladi va talabalar uni hal qilish yo‘llarini izlaydi. Raqamli resurslar va virtual laboratoriyalar orqali nazariy bilimlar amaliy faoliyat bilan bog‘lanadi. Yakuniy bosqichda talabaning bilim, ko‘nikma va kompetensiyalari baholanadi. Mazkur modelning muhim jihati — turli innovatsion texnologiyalarning alohida-alohida emas, balki yagona didaktik tizim sifatida qo‘llanilishidir.

Innovatsion texnologiyalardan foydalanishning pedagogik shart-sharoitlari. “Biotexnologiya” fanini innovatsion texnologiyalar asosida samarali o‘qitish uchun quyidagi pedagogik shart-sharoitlarni yaratish zarur:

- oliy ta’lim muassasasini zamonaviy laboratoriya va raqamli ta’lim vositalari bilan ta’minlash;
- virtual laboratoriya platformalaridan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish;
- o‘qituvchilarning raqamli va metodik kompetensiyalarini rivojlantirish;
- biotexnologiya fanining o‘quv dasturlarini amaliy va tadqiqotchilik faoliyatiga yo‘naltirish;
- ta’lim jarayonida muammoli va loyiha asosida o‘qitishni kuchaytirish;
- talabalarni mustaqil ilmiy izlanishga jalb qilish;
- raqamli baholash va ta’lim analitikasidan foydalanish;
- oliy ta’lim muassasalari va biotexnologik korxonalar hamkorligini rivojlantirish.

Xulosa. Oliy ta’lim muassasalarida “Biotexnologiya” fanini o‘qitishda innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalanish ta’lim sifatini oshirish, talabalarning amaliy va tadqiqotchilik kompetensiyalarini shakllantirish hamda ularni zamonaviy kasbiy faoliyatga tayyorlashning muhim vositasi hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, interfaol metodlar, loyiha texnologiyasi, virtual laboratoriyalar, multimedia, AR/VR texnologiyalari va sun’iy intellekt vositalarini integratsiyalashgan holda qo‘llash biotexnologiya fanini o‘zlashtirish jarayonini yanada faol va amaliy yo‘naltirilgan holga keltiradi. Ayniqsa, virtual laboratoriyalar murakkab biologik jarayonlarni xavfsiz va takroriy tarzda o‘rganish imkonini berib, nazariy bilimlarni amaliy ko‘nikmalar bilan bog‘lashga xizmat qiladi. Biroq innovatsion texnologiyalar an’anaviy pedagogik usullarni to‘liq almashtirmasdan, ular bilan uyg‘unlashtirilishi lozim. Shu asosda oliy ta’limda “Biotexnologiya” fanini o‘qitishning istiqbolli modeli sifatida “nazariya – muammoli vaziyat – raqamli resurs – virtual laboratoriya – loyiha – amaliy faoliyat – baholash” ketma-ketligini joriy etish tavsiya etiladi. Mazkur yondashuv talabalarning biologik bilimlari bilan bir qatorda raqamli, kommunikativ, tadqiqotchilik va kasbiy kompetensiyalarini kompleks rivojlantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tolipova J.O. Biologiyani o‘qitishda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent: Cho‘lpon, 2011.
2. Rakhimov A.K., Abdunabieva Sh.Yu. Use of innovative methods and technologies in teaching biology. Ta’lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali, 2022. – B. 123–128.
3. Tilakova Sh. Application of virtual laboratory exercises in improving the efficiency of biological science teaching. Acta NUUz, 2024. – B. 202–204.
4. Narulita E., Hariyadi S., Utomo A.P., Fauziah L.F. Research-Based Biotechnology Book with Virtual Laboratory for Elevating TPACK of Biology Pre-Service Teacher. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 2019, Vol. 18, No. 11. – P. 297–310.
5. Beatrice P., Grimaldi A., Bonometti S., Caruso E., Bracale M., Montagnoli A. Adding immersive virtual reality laboratory simulations to traditional teaching methods enhances biotechnology learning outcomes. Frontiers in Education, 2024, Vol. 9.
6. Implementation of Biotechnology Applied to Medicine Course Using Virtual Laboratories: Perceptions and Attitudes of Students. Education Sciences, 2024, Vol. 14, No. 2.

7. Carroll M. et al. Evaluating the effectiveness of virtual laboratory simulations for graduate-level training in genetic methodologies. Biochemistry and Molecular Biology Education, 2025, Vol. 53, Issue 4. – P. 422–432.
8. Turekeeva A.Z. Improvement of the methodology of teaching biology in higher educational institutions based on artificial intelligence technologies. Science and Society, 2026.
9. Abdusamatov A.N. Biotexnologiyani o‘qitishda kengaytirilgan va virtual voqelik texnologiyalaridan foydalanishning pedagogik asoslari. Zamonaviy dunyoda innovatsion tadqiqotlar, 2026.
10. Wu Z. Integrating Biotechnology Virtual Labs into Online Education Platforms: Balancing Information Security and Enhanced Learning Experiences. Natural and Engineering Sciences, 2024, Vol. 9, No. 2.