

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI SAMARQAND DAVLAT
VETERINARIYA MEDITSINASI, CHORVACHILIK VA
BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

**N.Xodjayeva, A.Nurniyozov, Q.Jo'raqulov, O'Ummatov,
B.Sabohiddinov**

**BIOTEXNOLOGIYA TA'LIM YO'NALISHI TALABALARI
MUSTAQIL TA'LIMINI KREDIT-MODUL TIZIMI ASOSIDA
TASHKIL ETISH VA NAZORAT QILISH**



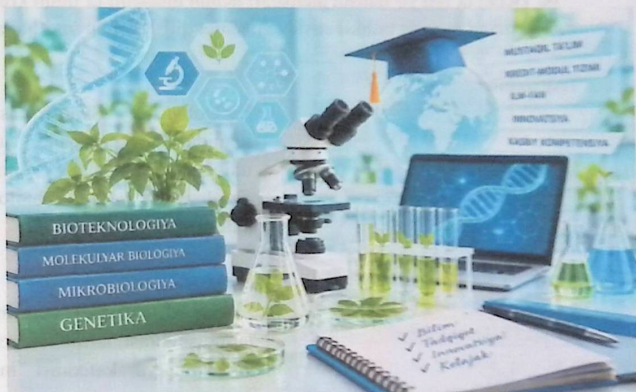
**Uslubiy qo'llanma 60710200 - Biotexnologiya (tarmoqlar bo'yicha)
ta'lim yo'nalishi talabalari uchun**

Samarqand – 2026

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI SAMARQAND DAVLAT
VETERINARIYA MEDITSINASI, CHORVACHILIK VA
BIOTEKNOLOGIYALAR UNIVERSITETI

N.Xodjayeva, A.Nurniyozov, Q.Jo'raqulov, O'Ummatov,
B.Sabohiddinov

BIOTEKNOLOGIYA TA'LIM YO'NALISHI TALABALARI
MUSTAQIL TA'LIMINI KREDIT-MODUL TIZIMI ASOSIDA
TASHKIL ETISH VA NAZORAT QILISH



Uslubiy qo'llanma 60710200 - Biotexnologiya (tarmoqlar bo'yicha)
ta'lim yo'nalishi talabalari uchun

Samarqand – 2026

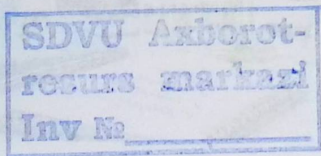
UO'K: 37: 66. 098

N.Xodjayeva, A.Nurniyozov, Q.Jo'raqulov, B.Sabohiddinov.
Biotexnologiya ta'lim yo'nalishi talabalari mustaqil ta'limini kredit-
modul tizimi asosida tashkil etish va nazorat qilish bo'yicha
ko'rsatmalar. Uslubiy qo'llanma. – Samarqand: 2026. – 88 bet.

Ushbu mustaqil ta'lim mavzularini bajarish uchun uslubiy qo'llanma
Samarqand Davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va
biotexnologiyalar universiteti 60710200 - Biotexnologiya (tarmoqlar
bo'yicha) ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mustaqil ta'limni kredit-
modul tizimi asosida tashkil etish va nazorat qilish uchun mo'ljallangan

Taqrizchilar:

F.J.Qobulova - Sharof Rashidov
nomidagi Samarqand davlat
universiteti "O'simliklar
fiziologiyasi va mikrobiologiya"
kafedrasi professori



N.O.Farmonov -
SamDVMCHBU, Veterinariya
farmotsevtirasi, farmokologiya va
toksikologiya kafedrasi mudiri,
dotsent

Samarqand Davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va
biotexnologiyalar universiteti markaziy o'quv-uslubiy Kengashining
2026-yil 9 -sonli qarori bilan chop etishga tavsiya qilingan.

Octagon print nashroyoti, 2026

KIRISH

Mamlakatimizda oliy ta'lim tizimining ustuvor vazifalaridan biri har tomonlama yetuk, mustaqil fikrlaydigan shaxsni shakllantirish, shuningdek, bitiruvchilarda kasbiy bilim, ko'nikma va malakalarni rivojlantirishdan iboratdir. Shu bilan birga, zamonaviy sharoitda tez o'zgarib borayotgan texnologiyalar va mehnat faoliyatidagi yangiliklarga moslasha oladigan mutaxassislarni tayyorlash muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu jarayonda talabalarining kasbiy yo'naltirilganligi va kompetentligini shakllantirish ham asosiy vazifalardan biri sifatida qaraladi.

Axborot texnologiyalari sohasida ta'lim berish va malaka oshirish yo'nalishlarida ustuvor vazifalardan biri sifatida yagona masofaviy ta'lim platformasini yaratish va uni kelgusida barcha ta'lim yo'nalishlariga joriy etish ko'zda tutilmoqda. Shu bilan birga, maktabgacha, umumiy o'rta va oliy ta'lim tizimlari uchun elektron ta'lim resurslarini takomillashtirish, milliy hamda xalqaro ta'lim manbalaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish ham dolzarb masalalardan hisoblanadi. Bu borada ayniqsa elektron ta'lim muhiti sharoitida talabalar mustaqil ta'limining mazmunini takomillashtirish yuzasidan ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-sonli "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida", 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-sonli "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida", 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-sonli "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi farmonlari, shuningdek, 2017-yil 20-apreldagi PQ-2909-son va 2018-yil 5-iyundagi PQ-3775-son qarorlarida belgilangan vazifalarni amaliyotga tatbiq etish bugungi kunda oliy ta'lim tizimi oldida turgan dolzarb vazifalardan biridir. Ushbu normativ-huquqiy hujjatlar ta'lim sifatini oshirish, innovatsion yondashuvlarni joriy etish hamda ta'lim muassasalarining jamiyatdagi islohotlarda faol ishtirokini ta'minlashga qaratilgan.

Zamonaviy ta'lim jarayoni, avvalo, ta'lim oluvchining motivatsion va kognitiv faoliyatini rivojlantirishga yo'naltirilgan bo'lib, uning muhim xususiyatlaridan biri yangi pedagogik texnologiyalar hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanilgan holda tashkil etilishidir.

Talabalar auditoriya mashg'ulotlari davomida egallagan nazariy va amaliy bilimlari bilan bir qatorda, tanlagan mutaxassisligi bo'yicha mustaqil faoliyat yurita oladigan, o'z bilim va malakasini muntazam ravishda mustaqil oshirib boradigan, muammoli vaziyatlarni to'g'ri aniqlab, ularni tahlil qila oladigan hamda tezkor ravishda to'g'ri qaror qabul qila oladigan mutaxassis sifatida shakllanishi zarur. Shu sababli, bunday kompetensiyalarni rivojlantirish oliy ta'lim tizimining ustuvor vazifalaridan biri hisoblanadi.

Ma'lumki, hozirgi davrda axborot va bilimlar hajmi juda tez sur'atlarda ortib bormoqda. Bunday sharoitda barcha bilimlarni faqat auditoriya mashg'ulotlari orqali talabalarga yetkazish qiyin. Amaliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, talaba mustaqil ravishda ishlagan va o'z ustida muntazam shug'ullangan taqdiridagina bilimlarni chuqur va puxta o'zlashtira oladi. Aynan mustaqil ta'lim jarayonida talabalar zarur bilim, ko'nikma va malakalarni egallaydi, ularning mustaqil faoliyat yuritish qobiliyati shakllanadi hamda ijodiy yondashuv rivojlanadi.

Shu bois, talabalar mustaqil ta'limini to'g'ri rejalashtirish, samarali tashkil etish va buning uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Dars jarayonida talabalarga faqat bilim berish bilangina cheklanmasdan, ularni mustaqil o'qishga o'rgatish, bilim olish yo'llarini ko'rsatish va mustaqil ta'lim olishga yo'naltirish har bir fan oldida turgan asosiy vazifalardan biridir.

Talabaning mustaqil ishi o'quv rejasida muayyan fan bo'yicha belgilangan o'quv yuklamasining ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu faoliyat zarur metodik ko'rsatmalar va axborot resurslari bilan ta'minlanadi hamda uning bajarilishi amaldagi reyting tizimi talablari asosida muntazam nazorat qilib boriladi.

Biotexnologiya yo'nalishi zamonaviy fanlararo (interdisciplinary) yo'nalish bo'lib, mikrobiologiya, genetika, biokimyo, molekulyar

biologiya va texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi. Shu sababli, kredit-modul tizimida bu yo'nalish bo'yicha mustaqil ta'lim alohida ahamiyat kasb etadi.

An'anaviy tizimda asosiy e'tibor auditoriya mashg'ulotlariga qaratilgan bo'lsa, kredit-modul tizimida mustaqil ta'lim asosiy o'ringa chiqadi. Bu esa talabaning mustaqil fikrlashi, o'zini rivojlantirish qobiliyati, ilmiy izlanishga moyilligini oshiradi.

Mazkur tizimda talabaning bilim olish jarayoni quyidagilarga asoslanadi:

- nazariy bilimlarni mustaqil o'zlashtirish;
- laboratoriya va tajriba asosida bilimni mustahkamlash;
- ilmiy tadqiqot elementlarini bajarish;
- ishlab chiqarish jarayonlarini modellashtirish.

Shuningdek, bu tizim xalqaro ta'lim standartlariga mos ravishda ishlab chiqilgan bo'lib, talabalarning akademik mobilligini ham ta'minlaydi.

MUSTAQIL TA'LIMNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Mustaqil ta'limning maqsadi

Biotexnologiya yo'nalishida ta'lim berishning asosiy maqsadi — zamonaviy ilmiy bilimlarga ega, mustaqil tadqiqot olib bora oladigan, laboratoriya hamda sanoat sharoitida ishlash ko'nikmalarini mukammal egallagan, innovatsion fikrlash qobiliyatiga ega bo'lgan yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashdan iboratdir.

Mazkur maqsadni amalga oshirish jarayonida talabalarda, avvalo, biologik tizimlar — mikroorganizmlar, o'simlik va hayvon hujayralari, fermentlar hamda biomolekulalarning tuzilishi va funksiyasi haqidagi chuqur nazariy bilimlarni shakllantirish muhim hisoblanadi. Shu bilan birga, bu bilimlar faqat nazariy darajada emas, balki amaliy faoliyat bilan uzviy bog'langan holda rivojlantirilishi zarur.

Biotexnologiya sohasidagi mutaxassis zamonaviy laboratoriya jihozlari bilan ishlashni, steril sharoitda tajriba o'tkazishni, mikroorganizmlarni ajratish va kultivatsiya qilishni, fermentatsiya jarayonlarini boshqarishni hamda olingan natijalarni ilmiy asosda tahlil qilishni bilishi kerak. Shu sababli ta'lim jarayonida talabalarni laboratoriya amaliyotiga keng jalb qilish, ularning eksperimental ko'nikmalarini bosqichma-bosqich rivojlantirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Bundan tashqari, biotexnologiya sanoat bilan chambarchas bog'liq yo'nalish bo'lganligi sababli, talabalarda ishlab chiqarish jarayonlari — bioreaktorlar ishlash prinsipi, biomassa yetishtirish, biologik faol moddalar (antibiotiklar, fermentlar, vitaminlar va boshqalar) sintezi, mahsulotni ajratib olish va tozalash texnologiyalari haqida tizimli tushunchalar shakllantirilishi lozim. Bu esa ularning kelajakda ishlab chiqarish korxonalarida samarali faoliyat yuritishiga zamin yaratadi.

Shuningdek, zamonaviy biotexnologiya tez rivojlanayotgan innovatsion soha bo'lgani sababli, talabalar yangi ilmiy g'oyalarni ilgari surish, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali yechimlar ishlab chiqish qobiliyatiga ega bo'lishlari zarur. Shu nuqtai nazardan, ta'lim jarayonida ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish, ilmiy izlanish elementlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bundan tashqari, talabalarda axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish, xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalari bilan ishlash, ilmiy maqola va hisobotlar tayyorlash, o'z ilmiy natijalarini asoslab berish va himoya qilish kabi ko'nikmalarni shakllantirish ham asosiy maqsad tarkibiga kiradi.

Umuman olganda, biotexnologiya yo'nalishida asosiy maqsad — nazariy bilim, amaliy ko'nikma va innovatsion tafakkurni uyg'unlashtirgan holda, mustaqil qaror qabul qila oladigan, ilmiy va ishlab chiqarish faoliyatiga tayyor, raqobatbardosh mutaxassislarni shakllantirishdan

Mustaqil ta'limning vazifalari

Biologik tizimlarni tushunish. Biotexnologiya sohasida muvaffaqiyatli faoliyat yuritish uchun, avvalo, biologik tizimlarning tuzilishi va funksional xususiyatlarini chuqur o'zlashtirish zarur. Bu yo'nalishda talabalar mikroorganizmlar — bakteriyalar, zamburug'lar, suv o'simliklari (masalan, xlorella, spirulina)ning biologik xususiyatlari, yashash sharoitlari, oziqlanish turlari va ko'payish mexanizmlarini o'rganadilar.

Shuningdek, hujayra darajasida kechadigan jarayonlar — metabolizm, energiya almashinuvi, oqsil sintezi, fermentlar faoliyati, DNK replikatsiyasi va gen ekspressiyasi kabi molekulyar-biologik mexanizmlar haqida tizimli bilimga ega bo'lish muhim hisoblanadi. Bu bilimlar keyinchalik biotexnologik jarayonlarni tushunish va boshqarish uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Laboratoriya ko'nikmalarini rivojlantirish. Biotexnologiya yo'nalishida nazariy bilimlar bilan bir qatorda amaliy laboratoriya ko'nikmalarini shakllantirish muhim ahamiyatga ega. Talabalar laboratoriya sharoitida ishlash madaniyatini egallashlari, ya'ni steril sharoitni ta'minlash, asbob-uskunalar bilan to'g'ri ishlash, xavfsizlik qoidalariga rioya qilishni o'rganishlari zarur.

Bundan tashqari, ular mikroorganizmlarni ajratib olish, toza kulturani o'stirish (kultivatsiya), ozuqa muhitlarini tayyorlash, inkubatsiya

jarayonlarini nazorat qilish kabi amaliy jarayonlarni mustaqil bajarish ko'nikmasiga ega bo'lishlari kerak. Fermentatsiya jarayonlarini kuzatish, parametrlarni (harorat, pH, kislorod miqdori) nazorat qilish va o'zgarishlarni tahlil qilish ham muhim laboratoriya tajribalaridan hisoblanadi.

Biotexnologik jarayonlarni tahlil qilish. Talabalar biotexnologik jarayonlarning mohiyatini chuqur anglashlari va ularni ilmiy asosda tahlil qila olishlari lozim. Bu jarayonda fermentatsiya texnologiyasi, ya'ni mikroorganizmlar yordamida mahsulot olish jarayonining bosqichlari, sharoitlari va samaradorligi o'rganiladi.

Shuningdek, biosintez jarayonlari — antibiotiklar, fermentlar, vitaminlar va boshqa biologik faol moddalar hosil bo'lish mexanizmlari tahlil qilinadi. Bioreaktorlarning tuzilishi, ishlash prinsipi, ularning turlari va texnologik parametrlarni boshqarish usullari haqida bilim olish ham ushbu vazifaning muhim qismi hisoblanadi. Talaba jarayonni faqat tushunibgina qolmay, balki uni optimallashtirish yo'llarini ham taklif qila olishi kerak.

Ilmiy izlanish olib borish. Biotexnologiya ta'limining muhim jihatlaridan biri — talabalarda ilmiy-tadqiqot olib borish ko'nikmalarini shakllantirishdir. Bu jarayon tajribani to'g'ri rejalashtirishdan boshlanadi, ya'ni maqsad qo'yish, metod tanlash va ish bosqichlarini belgilashni o'z ichiga oladi.

Tajriba natijalarini qayta ishlash, statistik tahlil qilish, grafik va jadval ko'rinishida ifodalash, xatoliklarni aniqlash va ularni tahlil qilish ilmiy izlanishning ajralmas qismi hisoblanadi. Olingan natijalar asosida ilmiy xulosa chiqarish, ularni asoslab berish va himoya qilish esa talabaning ilmiy saviyasini belgilovchi muhim ko'rsatkichdir.

Ekologik va sanoat muammolarini hal qilish. Zamonaviy biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlaridan biri ekologik muammolarni hal qilishga qaratilgan. Shu sababli talabalar bioremediatsiya — ya'ni mikroorganizmlar yordamida atrof-muhitni ifloslantiruvchi moddalarni parchalash va zararsizlantirish usullarini o'rganadilar.

Bundan tashqari, sanoat chiqindilarini biologik usullar yordamida qayta ishlash, organik chiqindilardan foydali mahsulotlar olish,

bioo'g'itlar ishlab chiqish va ularni qishloq xo'jaligida qo'llash kabi yo'nalishlar ham muhim hisoblanadi. Talabalar ekologik xavfsizlik, resurslardan oqilona foydalanish va barqaror rivojlanish tamoyillarini hisobga olgan holda muammolarga yechim taklif qila olishlari kerak.

Mazkur vazifalar biotexnologiya yo'nalishida tahsil olayotgan talabalarni nafaqat nazariy bilimga ega, balki amaliy ko'nikmalari rivojlangan, ilmiy fikrlay oladigan va real muammolarni hal qila oladigan mutaxassis sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

KREDIT-MODUL TIZIMIDA BIOTEXNOLOGIYADA MUSTAQIL TA'LIMNING O'RNI

Kredit-modul tizimi sharoitida biotexnologiya yo'nalishida mustaqil ta'lim alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu tizimda ta'lim jarayoni talaba markaziga yo'naltirilgan bo'lib, bilim olishning asosiy qismi mustaqil faoliyat orqali amalga oshiriladi. Ayniqsa, biotexnologiya kabi amaliy va ilmiy yo'nalishda bu jarayon yanada muhim hisoblanadi.

Biotexnologiya sohasida mustaqil ta'limning ahamiyati bir qator omillar bilan izohlanadi. Avvalo, laboratoriya mashg'ulotlari hajmi va imkoniyatlari har doim ham barcha jarayonlarni to'liq qamrab olishga yetarli bo'lmaydi. Shu sababli talabalar laboratoriya ishlariga tayyorgarlik ko'rish, tajribalar mohiyatini oldindan tushunish va natijalarni mustaqil tahlil qilish uchun qo'shimcha ravishda mustaqil shug'ullanishlari zarur.

Ikkinchidan, biotexnologiya doimiy ravishda yangilanib borayotgan ilmiy yo'nalish bo'lib, unda zamonaviy ilmiy maqolalar, xalqaro tadqiqot natijalari va innovatsion ishlanmalar bilan tanishib borish talab etiladi. Talabalar faqat darsliklar bilan cheklanib qolmasdan, ilmiy jurnallar, elektron ma'lumotlar bazalari va internet resurslari orqali o'z bilimlarini kengaytirishlari lozim.

Uchinchidan, real biotexnologik jarayonlarni chuqur anglash uchun faqat nazariy bilimlar yetarli emas. Talaba fermentatsiya, biosintez, bioreaktorlar ishlashi kabi jarayonlarni to'liq tushunishi uchun qo'shimcha izlanishlar olib borishi, misollarni o'rganishi va amaliy vaziyatlarni tahlil qilishi zarur.

Kredit-modul tizimida o'quv yuklamasi qayta taqsimlanib, umumiy soatlarning katta qismi aynan mustaqil ta'limga ajratiladi. Bu esa talabaga o'z bilimini mustaqil ravishda chuqurlashtirish, individual o'rganish trayektoriyasini shakllantirish va kasbiy rivojlanishga yo'naltirilgan faoliyatni amalga oshirish imkonini beradi.

Mazkur yondashuv quyidagi muhim natijalarga olib keladi:

Birinchidan, talaba mustaqil ravishda ilmiy tadqiqot olib borish ko'nikmasiga ega bo'ladi. U muammoni aniqlash, ma'lumot to'plash,

tahlil qilish va xulosa chiqarish bosqichlarini mustaqil bajarishga o'rganadi.

Ikkinchidan, ilmiy fikrlash shakllanadi. Talaba ma'lumotlarni tanqidiy baholash, sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlash va ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish qobiliyatini rivojlantiradi.

Uchinchidan, kasbiy kompetensiyalar rivojlanadi. Ya'ni, talaba o'z mutaxassisligi bo'yicha zarur bilim, ko'nikma va malakalarni egallab, kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorlanadi.

Umuman olganda, kredit-modul tizimida mustaqil ta'lim biotexnologiya yo'nalishida yuqori malakali, ilmiy tafakkurga ega va amaliy faoliyatga tayyor mutaxassislarni shakllantirishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi.

MUSTAQIL TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Biotexnologiya yo'nalishida mustaqil ta'lim alohida ahamiyat kasb etadi, chunki ushbu soha chuqur ilmiy bilimlarni, amaliy ko'nikmalarni hamda doimiy ravishda yangilanib boradigan ilmiy axborot bilan ishlashni talab qiladi. Mustaqil ta'lim jarayoni talabalarni nafaqat mavjud bilimlarni o'zlashtirishga, balki yangi ilmiy ma'lumotlarni izlab topish, ularni tahlil qilish va amaliyotga tadbqiq etish ko'nikmalarini rivojlantirishga yo'naltiradi.

Ayniqsa, biotexnologiya sohasida talabalar ilmiy maqolalar, monografiyalar, xalqaro ilmiy bazalar (Scopus, Google Scholar va boshqalar) bilan ishlash orqali zamonaviy ilmiy yutuqlar bilan tanishib borishlari zarur. Bu esa ularning ilmiy tafakkurini shakllantirish, mustaqil qaror qabul qilish va muammoli vaziyatlarga yechim topish qobiliyatini rivojlantiradi.

Zamonaviy ta'lim sharoitida o'qitish jarayoni tobora talabaning mustaqil faoliyatiga asoslangan tizimga aylanmoqda. Biotexnologiya yo'nalishida bu jarayon yanada muhim bo'lib, talaba o'qituvchi tomonidan yo'naltirilgan holda, lekin asosan mustaqil ravishda bilim egallovchi subyekt sifatida shakllanadi. Bu esa uni kelajakda ilmiy-tadqiqotchi yoki ishlab chiqarish mutaxassisi sifatida faoliyat yuritishga tayyorlaydi.

Oliy ta'lim tizimida mutaxassislarni ko'p bosqichli tayyorlash modeliga o'tilishi, shuningdek o'qitish texnologiyalarining yangilanishi biotexnologiya yo'nalishida mustaqil ta'limni tashkil etish mazmunini tubdan o'zgartirmoqda. Ayniqsa, elektron ta'lim muhitining keng joriy etilishi talabalar mustaqil faoliyatini rejalashtirish, tashkil etish va amalga oshirishning yangi shakl va metodlarini ishlab chiqishni talab etadi.

Elektron ta'lim sharoitida talabalar:

- virtual laboratoriyalar bilan ishlash;
- onlayn kurslar orqali bilim olish;
- ilmiy ma'lumotlar bazalaridan foydalanish;
- raqamli vositalar yordamida natijalarni tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Shu bilan birga, mustaqil ta'limni samarali tashkil etish uchun zarur pedagogik sharoitlarni yaratish masalasi hali ham dolzarb bo'lib qolmoqda. Ayniqsa, talabalarni mustaqil izlanishga yo'naltirish, ularning motivatsiyasini oshirish va individual yondashuvni ta'minlash bo'yicha ilmiy asoslangan metodikalar ishlab chiqish zarur.

Hozirgi kunda respublikamiz oliy ta'lim muassasalarida kredit-modul tizimining joriy etilishi natijasida mustaqil ta'limga ajratilgan vaqt umumiy o'quv yuklamasining 50–60 foizini tashkil etmoqda. Biotexnologiya yo'nalishida bu yanada muhim, chunki talabalar ko'plab laboratoriya jarayonlarini tushunish va o'zlashtirish uchun mustaqil tayyorgarlik olib borishlari kerak.

Shu nuqtai nazardan quyidagi muammolar dolzarb hisoblanadi:

- mustaqil ta'lim topshiriqlarining mazmuni qanday kompetensiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilganligi;
- laboratoriya va ilmiy faoliyat bilan integratsiyasi;
- baholash mezonlarining aniqligi va shaffofligi.

Biotexnologiya yo'nalishida talabalar mustaqil ishlarining eng keng tarqalgan shakllari quyidagilardan iborat:

- muayyan mavzular bo'yicha referatlar, ilmiy maqolalar va tahliliy ishlar tayyorlash (masalan, fermentatsiya jarayonlari, genetik muhandislik yutuqlari);
- laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rish va tajriba natijalarini tahlil qilish;
- individual topshiriqlar, kurs ishlari va loyihalarni bajarish (bioo'g'itlar, ferment ishlab chiqarish, bioremediatsiya loyihalari);
- ilmiy konferensiyalar, seminarlar va olimpiadalarda ishtirok etish uchun tayyorgarlik ko'rish;
- raqamli materiallar va prezentatsiyalar tayyorlash.

Biotexnologiya yo'nalishida mustaqil ta'lim ilmiy fikrlashni rivojlantiradi, amaliy ko'nikmalarni shakllantiradi, innovatsion yondashuvni kuchaytiradi, talabani mustaqil tadqiqotchi sifatida shakllantiradi.

Natijada, zamonaviy talablar asosida bilimli, raqobatbardosh va ilmiy salohiyatga ega biotexnolog mutaxassislar tayyorlanadi.

Biotexnologiya yoʻnalishida mustaqil taʼlimni samarali tashkil etish turli shakllar orqali amalga oshiriladi. Ushbu shakllar talabalarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish, amaliy koʻnikmalarini rivojlantirish va ilmiy-tadqiqot faoliyatiga tayyorlashga xizmat qiladi. Har bir shakl maʼlum kompetensiyalarni shakllantirishga yoʻnaltirilgan boʻlib, ular oʻzaro uzviy bogʻliq holda qoʻllaniladi.

Nazariy bilimlarni oʻzlashtirish. Biotexnologiya yoʻnalishida nazariy bilimlarni chuqur oʻzlashtirish talabaning kelajakdagi ilmiy va amaliy faoliyati uchun asosiy poydevor hisoblanadi. Mazkur jarayon faqat dars jarayonida berilgan maʼlumotlar bilan cheklanib qolmay, balki mustaqil oʻrganish, tahlil qilish va ilmiy manbalar bilan ishlash orqali yanada boyitiladi. Talaba nazariy bilimlarni tizimli ravishda egallashi orqali murakkab biotexnologik jarayonlarning mohiyatini anglay boshlaydi.

Mikrobiologiya biotexnologiyaning eng muhim yoʻnalishlaridan biri boʻlib, unda mikroorganizmlarning tuzilishi, hayot faoliyati va ularning tashqi muhit bilan oʻzaro taʼsiri oʻrganiladi. Talabalar bakteriyalar, zamburugʻlar, suv oʻsimliklari va boshqa mikroorganizmlarning morfologik tuzilishi, oziqlanish turlari, koʻpayish usullari va ekologik xususiyatlari haqida bilimga ega boʻladilar.

Shuningdek, mikroorganizmlarning sanoatdagi ahamiyati — antibiotiklar, fermentlar, vitaminlar va boshqa biologik faol moddalar ishlab chiqarishdagi roli alohida oʻrganiladi.

Mikrob biotexnologiyasi zamonaviy biotexnologiyaning eng muhim va tez rivojlanayotgan yoʻnalishlaridan hisoblanadi. Ushbu fanlarni oʻzlashtirish jarayonida mustaqil taʼlim alohida ahamiyat kasb etadi, chunki talabalar nafaqat nazariy bilimlarni egallashlari, balki murakkab biologik jarayonlarni tushunish, tahlil qilish va amaliyotda qoʻllash koʻnikmalariga ham ega boʻlishlari zarur.

Talabalar quyidagi yoʻnalishlarda mustaqil bilim oladilar:

- mikroorganizmlar biologiyasi (bakteriyalar, zamburugʻlar);
- metabolizm va biosintez jarayonlari;
- fermentatsiya texnologiyasi;
- sanoat mikrobiologiyasi asoslari.

Talaba ilmiy maqolalar, darsliklar va elektron resurslar orqali bilimlarini kengaytiradilar. Bu bilimlar keyinchalik laboratoriya va ishlab chiqarish jarayonlarini tushunishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Genetik va hujayra muhandislik. Genetik muhandislik zamonaviy biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, u tirik organizmlarning genetik materialini o'zgartirish orqali yangi xususiyatlarga ega shakllarni yaratishga qaratilgan. Talabalar bu yo'nalishda DNK tuzilishi va funksiyasi, genlarni ajratish va ko'chirish usullari, rekombinant DNK texnologiyasi, gen ekspressiyasi va uning boshqarilishi kabi muhim tushunchalarni o'rganadilar.

Bundan tashqari, genetik modifikatsiyalangan organizmlar (GMO)ni yaratish, ularning qishloq xo'jaligi, tibbiyot va sanoatdagi qo'llanilishi ham tahlil qilinadi.

Hujayra muhandisligi fanini o'zlashtirish davrida talabalar hujayra tuzilishi va funksiyasi, genetik material (DNK, RNK), gen ekspressiyasi, rekombinant DNK texnologiyasi bo'yicha bilimlarni mustaqil o'zlashtiradilar.

Hujayra kulturasi bilan ishlash, to'qima kulturasi, gen klonlash va transformatsiya jarayonlarini aniqlash amaliy ko'nikmalar hosil qiladilar.

Bu bilimlar talabalarda zamonaviy biotexnologik innovatsiyalarni tushunish va ulardan foydalanish ko'nikmasini shakllantiradi.

Fermentatsiya texnologiyasi. Fermentatsiya biotexnologiyaning markaziy jarayonlaridan biri bo'lib, mikroorganizmlar yordamida foydali mahsulotlar olishga asoslanadi. Talabalar fermentatsiya jarayonining asosiy bosqichlari, texnologik parametrlar (harorat, pH, kislorod), jarayon samaradorligini oshirish usullari haqida batafsil bilimga ega bo'ladilar.

Shuningdek, sanoatda qo'llaniladigan fermentatsiya jarayonlari — spirt ishlab chiqarish, antibiotik sintezi, sut mahsulotlari tayyorlash kabi misollar orqali nazariy bilimlar mustahkamlanadi. Talabalar fermentatsiya jarayonini tushunish orqali uni boshqarish va optimallashtirish yo'llarini ham o'rganadilar.

Ilmiy manbalar bilan ishlash. Nazariy bilimlarni o'zlashtirish jarayonida talaba faqat darsliklar bilan cheklanib qolmasligi, balki ilmiy maqolalar, monografiyalar, elektron ma'lumotlar bazalari va internet

resurslaridan ham foydalanishi zarur. Bu jarayonda ular ilmiy ma'lumotlarni izlash, manbalarni tanlash va saralash, ma'lumotlarni tahlil qilish va xulosa chiqarish ko'nikmalarini egallaydilar.

Ayniqsa, xalqaro ilmiy jurnallar bilan ishlash talabaning dunyo miqyosidagi ilmiy yangiliklardan xabardor bo'lishiga yordam beradi va uning ilmiy saviyasini oshiradi.

Nazariy bilimlarni chuqur va tizimli o'zlashtirish biotexnologiya yo'nalishida malakali mutaxassis tayyorlashning muhim bosqichi hisoblanadi. Bu jarayon orqali talaba biologik va texnologik jarayonlarni anglaydi, ilmiy fikrlashni rivojlantiradi,

- amaliy faoliyat uchun zarur bilim bazasini shakllantiradi.

Natijada, nazariy bilimlar amaliy ko'nikmalar bilan uyg'unlashib, talabaning kasbiy kompetentligini oshirishga xizmat qiladi.

Laboratoriya tayyorgarligi. Biotexnologiya yo'nalishida laboratoriya mashg'ulotlariga puxta tayyorgarlik ko'rish talabalar faoliyatining muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Laboratoriya ishlarining samaradorligi ko'p jihatdan talabarning oldindan tayyorgarlik darajasiga bog'liq bo'ladi. Shu sababli talaba, avvalo, bajariladigan tajribaning metodikasini chuqur o'rganishi, uning bosqichlari, maqsadi va kutilayotgan natijalarini aniq tushunib olishi zarur.

Bundan tashqari, laboratoriya sharoitida ishlashda xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilish muhim hisoblanadi. Talabalar steril sharoitni ta'minlash, biologik materiallar bilan ishlash qoidalari, kimyoviy moddalar bilan muomala qilish va texnika xavfsizligi talablarini to'liq o'zlashtirishlari kerak. Bu nafaqat tajriba natijalarining aniqligini, balki sog'liqni saqlashni ham ta'minlaydi.

Shuningdek, talaba tajriba natijalarini oldindan bashorat qilish ko'nikmasiga ega bo'lishi lozim. Bu esa uning nazariy bilimlariga asoslanib, tajriba davomida qanday natijalar olinishi mumkinligini taxmin qilish, ehtimoliy xatoliklarni oldindan aniqlash va ularni bartaraf etish imkonini beradi.

Amaliy tajribalar. Amaliy tajribalar biotexnologiya ta'limining markaziy qismi bo'lib, ular orqali talabalar nazariy bilimlarini amaliyotda mustahkamlaydilar. Talabalar mikroorganizmlarni ajratib olish

(izolyatsiya qilish) usullarini o'rganadilar, ya'ni tabiiy muhitdan kerakli shtamlarni ajratish va toza kulturaga erishish ko'nikmalarini egallaydilar.

Shuningdek, mikroorganizmlarni o'stirish (kultivatsiya qilish) jarayonida ozuqa muhitini tayyorlash, inkubatsiya sharoitlarini yaratish, harorat, pH va boshqa muhim parametrlarni nazorat qilish kabi jarayonlar bajariladi. Bu jarayonlar orqali mikroorganizmlarning o'sish qonuniyatlari amalda o'rganiladi.

Fermentatsiya jarayonini kuzatish esa talabaga sanoat biotexnologiyasining asosiy mexanizmlarini tushunish imkonini beradi. Talaba fermentatsiya davomida biomassa hosil bo'lishi, mahsulot sintezi va jarayon parametrlarining o'zgarishini tahlil qiladi. Bu esa ularning texnologik jarayonlarni boshqarish ko'nikmasini rivojlantiradi.

Hisob va tahlil ishlari. Biotexnologik jarayonlar ko'pincha miqdoriy ko'rsatkichlarga asoslangan bo'lgani sababli hisoblash va tahlil ishlari muhim ahamiyat kasb etadi. Talabalar mikroorganizmlar o'sish egri chiziqlarini tuzish orqali ularning rivojlanish bosqichlarini (lag, eksponensial, stasionar, o'lish fazalari) aniqlaydilar.

Bundan tashqari, biomassa miqdorini hisoblash, ya'ni hujayralar soni yoki massasi o'sishini aniqlash, biotexnologik jarayon samaradorligini baholash imkonini beradi. Mahsulot chiqimini aniqlash esa ishlab chiqarish jarayonining iqtisodiy samaradorligini tahlil qilishda muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

Talabalar olingan natijalarni grafik, jadval va diagrammalar ko'rinishida ifodalashni o'rganadilar, bu esa ularning analitik va tizimli fikrlashini rivojlantiradi.

Loyihaviy ishlar. Loyihaviy ishlar talabalarni mustaqil fikrlashga, muammolarni aniqlash va ularni hal qilishga yo'naltiradi. Masalan, bioo'g'it ishlab chiqish loyihasida talaba mikroorganizmlarni tanlash, ularni o'stirish sharoitlarini belgilash va mahsulot samaradorligini baholash bosqichlarini bajaradi.

Ferment ishlab chiqarish texnologiyasi bo'yicha loyiha esa fermentatsiya jarayonini loyihalash, texnologik parametrlarni tanlash va mahsulotni ajratib olish bosqichlarini o'z ichiga oladi. Chiqindilarni

biologik qayta ishlash loyihalarida esa talabalar ekologik muammolarni hal qilishga qaratilgan innovatsion yechimlar ishlab chiqadilar.

Bunday loyihalar talabalarda rejalashtirish, tahlil qilish, natijani asoslash va himoya qilish ko'nikmalarini shakllantiradi.

Ilmiy maqola va tezis tayyorlash. Ilmiy faoliyat ko'nikmalarini rivojlantirishda maqola va tezis tayyorlash muhim o'rin tutadi. Talabalar ilmiy adabiyotlarni o'rganish, ularni tahlil qilish va asosiy g'oyalarni ajratib olishni o'rganadilar.

Shuningdek, ular o'z tajribalari natijalarini ilmiy uslubda bayon qilish, mantiqiy xulosalar chiqarish va ilmiy asoslash ko'nikmalarini egallaydilar. Ilmiy yozuv jarayonida kirish, metodika, natijalar va xulosa qismlarini to'g'ri tuzish ham muhim hisoblanadi.

Bu jarayon talabaning ilmiy savodxonligini oshiradi va uni ilmiy tadqiqot faoliyatiga tayyorlaydi.

Raqamli materiallar tayyorlash. Zamonaviy biotexnologiya ta'limida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Talabalar biotexnologik jarayonlar bo'yicha sxemalar, diagrammalar va vizual materiallar tayyorlash orqali murakkab jarayonlarni sodda va tushunarli shaklda ifodalashni o'rganadilar.

Prezentatsiyalar tayyorlash orqali ular o'z bilimlarini tizimli ravishda bayon qilish, auditoriya oldida chiqish va fikrini aniq yetkazish ko'nikmasini rivojlantiradilar. Video tushuntirishlar esa murakkab laboratoriya yoki texnologik jarayonlarni bosqichma-bosqich ko'rsatishga imkon beradi.

Bu faoliyatlar talabada raqamli kompetensiyalarni shakllantiradi va zamonaviy ta'lim talablariga moslashishiga yordam beradi.

Mazkur shakllar orqali talabalar nazariy bilimlarini amaliyot bilan uyg'unlashtiradi, ilmiy va analitik fikrlashni rivojlantiradi, zamonaviy biotexnologik jarayonlarni tushunadi.

Natijada ular mustaqil ishlay oladigan, innovatsion yondashuvga ega va kasbiy faoliyatga tayyor mutaxassis sifatida shakllanadi.

MUSTAQIL TA'LIMNI TASHKIL ETISH TAMOYILLARI

Biotexnologiya yo'nalishida mustaqil ta'limni samarali tashkil etish muayyan ilmiy va pedagogik tamoyillarga asoslanadi. Ushbu tamoyillar talabalarning bilim olish jarayonini tizimli, xavfsiz va samarali tashkil etishga xizmat qiladi hamda ularni kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorlaydi. Biotexnologiya fanining o'ziga xosligi — uning ilmiy, amaliy va texnologik yo'nalishlarni o'zida mujassam etganligi sababli, quyidagi tamoyillar ayniqsa muhim hisoblanadi.

1. Ilmiylik tamoyili

Ilmiylik tamoyili biotexnologiya ta'limining asosiy negizini tashkil etadi. Har bir topshiriq, mashg'ulot yoki mustaqil ish zamonaviy ilmiy bilimlarga, ishonchli manbalarga va tekshirilgan faktlarga asoslangan bo'lishi zarur. Talabalar ilmiy adabiyotlar, maqolalar va monografiyalardan bilan ishlashni, ilmiy ma'lumotlarni tahlil qilish va umumlashtirishni, ilmiy terminologiyadan to'g'ri foydalanishni o'rganadilar.

Shuningdek, ilmiylik tamoyili talabadan har bir jarayonni sabab-oqibat nuqtai nazaridan tushunishni, ilmiy asoslangan xulosa chiqarishni va dalillarga tayanib fikr yuritishni talab qiladi. Bu esa ularning ilmiy tafakkurini shakllantiradi va ilmiy-tadqiqot faoliyatiga tayyorlaydi.

Amaliy yo'naltirilganlik tamoyili

Biotexnologiya — bu amaliy fan bo'lib, unda nazariy bilimlar bevosita ishlab chiqarish va laboratoriya jarayonlari bilan bog'liq. Shu sababli ta'lim jarayonida har bir nazariy tushuncha amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirilishi kerak.

Talabalar laboratoriya tajribalarini bajarish, real biotexnologik jarayonlarni modellashtirish, ishlab chiqarish texnologiyalarini o'rganish orqali o'z bilimlarini mustahkamlaydilar.

Masalan, fermentatsiya nazariyasini o'rganish bilan bir qatorda uni laboratoriyada amalga oshirish, natijalarni kuzatish va tahlil qilish orqali bilimlar yanada chuqurlashadi. Bu tamoyil talabalarda kasbiy ko'nikmalarni shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

Xavfsizlik tamoyili (biosafety)

Biotexnologiya yo'nalishida xavfsizlik tamoyili alohida ahamiyatga ega, chunki laboratoriya jarayonlari biologik materiallar, mikroorganizmlar va kimyoviy moddalar bilan ishlashni talab qiladi. Shu sababli barcha faoliyat biosafety qoidalariga qat'iy rioya qilgan holda amalga oshirilishi lozim.

Talabalar steril sharoitda ishlash, mikroorganizmlar bilan muomala qilish qoidalari, kimyoviy va biologik xavf omillarini aniqlash, chiqindilarni to'g'ri utilizatsiya qilish kabi ko'nikmalarni egallashlari zarur.

Xavfsizlik tamoyili nafaqat talabalar salomatligini himoya qiladi, balki tajribalar natijalarining ishonchligini ham ta'minlaydi. Shu bilan birga, bu tamoyil ekologik xavfsizlik va bioetik me'yorlarga rioya qilishni ham o'z ichiga oladi.

Innovatsionlik tamoyili

Zamonaviy biotexnologiya tez rivojlanayotgan innovatsion soha bo'lib, yangi texnologiyalar, usullar va ilmiy yutuqlarni doimiy ravishda joriy etishni talab qiladi. Shu sababli ta'lim jarayonida innovatsion yondashuv muhim o'rin tutadi.

Talabalar zamonaviy laboratoriya texnologiyalarini o'rganadi, yangi ilmiy ishlanmalar bilan tanishadi, innovatsion loyihalar ustida ishlaydi, raqamli texnologiyalardan foydalanadi.

Masalan, genetik muhandislik, bioinformatika, sun'iy muhitda hujayra o'stirish kabi yo'nalishlar talabalarda yangicha fikrlashni rivojlantiradi. Innovatsionlik tamoyili ularni nafaqat mavjud bilimlarni o'zlashtirishga, balki yangi g'oyalar yaratishga ham undaydi.

Umuman olganda Biotexnologiya yo'nalishida mustaqil ta'limni tashkil etish ushbu tamoyillar asosida amalga oshirilganda:

- ta'lim jarayoni ilmiy asoslangan bo'ladi;
- nazariya va amaliyot uyg'unlashadi;
- xavfsiz va samarali muhit yaratiladi;

- innovatsion fikrlash rivojlanadi.

Natijada talabalar zamonaviy talablarga javob beradigan, ilmiy va amaliy jihatdan yetuk mutaxassis sifatida shakllanadi.

TALABALAR MUSTAQIL TA'LIMINI NAZORAT QILISH TIZIMI

Biotexnologiya yo'nalishida ta'lim jarayonini samarali tashkil etish va talabalar bilimini ob'ektiv baholashda nazorat qilish tizimi muhim o'rin tutadi. Kredit-modul tizimi sharoitida nazorat faqat bilim darajasini aniqlash vositasi bo'lib qolmay, balki talabaning mustaqil ta'lim jarayonini boshqarish, uning rivojlanishini kuzatish va yo'naltirishning asosiy mexanizmi sifatida ham xizmat qiladi.

Mazkur tizimning asosiy maqsadi talabaning nazariy bilimlarini aniqlash, amaliy ko'nikmalarini baholash, ilmiy-tahliliy fikrlash darajasini rivojlantirish va mustaqil ishlash qobiliyatini shakllantirishdan iboratdir.

Biotexnologiya fanining o'ziga xosligi — unda laboratoriya, tajriba va ilmiy izlanish muhim o'rin egallashi sababli nazorat tizimi ham kompleks va ko'p bosqichli bo'lishi zarur.

Talabalar mustaqil ta'limini nazorat qilish tizimi — bu talabaning o'quv faoliyatini muntazam kuzatish, baholash va yo'naltirishga qaratilgan kompleks pedagogik mexanizm hisoblanadi. Kredit-modul tizimida ushbu nazorat turi ayniqsa muhim bo'lib, talabaning bilim olish jarayonining asosiy qismini tashkil etuvchi mustaqil ishlar samaradorligini ta'minlaydi.

Biotexnologiya yo'nalishida bu tizim nafaqat nazariy bilimlarni, balki laboratoriya ko'nikmalarini, ilmiy tadqiqot faoliyatini, texnologik jarayonlarni tushunish darajasini ham baholashni o'z ichiga oladi.

Nazorat tizimining asosiy maqsadi talabaning mustaqil ta'lim jarayonidagi bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini aniqlash va rivojlantirish bo'lsa, vazifalari mustaqil ishlarning bajarilish sifatini baholash, bilimlarni chuqurlashtirishga rag'batlantirish, tahliliy va ilmiy fikrlashni rivojlantirish va kamchiliklarni aniqlash va tuzatishdan iborat.

Nazorat turlari

Joriy nazorat. Joriy nazorat — bu talabaning o'quv jarayonidagi kundalik faoliyatini muntazam ravishda baholashga qaratilgan nazorat turi bo'lib, u bilimlarni bosqichma-bosqich o'zlashtirishni ta'minlaydi. Kredit-modul tizimida joriy nazorat alohida ahamiyat kasb etadi, chunki

u talabaning mustaqil ishlash jarayonini doimiy nazorat qilish, uni ragʻbatlantirish va yoʻnaltirish imkonini beradi.

Biotexnologiya yoʻnalishida joriy nazorat nafaqat nazariy bilimlarni, balki laboratoriya koʻnikmalarini, tajriba olib borish madaniyatini va ilmiy fikrlash darajasini ham baholashni oʻz ichiga oladi. Ushbu nazorat turi talabani muntazam ishlashga undaydi va bilimlarning uzluksiz shakllanishiga xizmat qiladi.

1. Laboratoriya hisobotlari. Laboratoriya hisobotlari joriy nazoratning eng muhim shakllaridan biri boʻlib, talabalar tomonidan bajarilgan tajribalar natijalarini tizimli ravishda ifodalashni talab qiladi. Bu jarayon talabaning nafaqat amaliy, balki analitik va ilmiy yozuv koʻnikmalarini ham rivojlantiradi.

Misol: “Xlorella oʻstirish” laboratoriya ishi

Talaba hisobotda quyidagilarni batafsil yoritadi:

- Ozuqa muhit tarkibi (azot, fosfor, mikroelementlar, suv tarkibi);
- Oʻsish sharoitlari (yorugʻlik intensivligi, harorat, pH);
- Jarayon tavsifi (oʻsish bosqichlari, rang oʻzgarishi);
- Natijalar (biomassa ortishi, vizual kuzatuvlar, jadval yoki grafiklar);
- Xulosa (tajribaning samaradorligi va omillar taʼsiri).

Baholash mezonlari kengaytirilgan:

- toʻgʻrilik va aniqlik – 10 ball
- tahliliy yondashuv – 10 ball
- grafik/jadval va vizual materiallar – 5 ball
- xulosa va ilmiy asoslash – 5 ball

Oʻqituvchi talabadan faqat natijani yozishni emas, balki nima sababdan bunday natija chiqqanini tushuntirishni, xatoliklar sababini aniqlashni, tajribani qanday yaxshilash mumkinligini taklif qilishni ham talab qiladi.

2. Testlar. Testlar joriy nazoratning tezkor va samarali shakli boʻlib, talabaning nazariy bilimlarini aniqlashga xizmat qiladi. Biotexnologiyada testlar faqat faktlarni yod olishni emas, balki tushunish va qoʻllash darajasini ham tekshiradi.

Oddiy test misoli. Savol: Fermentatsiya jarayonida qaysi omil eng muhim?

- A) Yorug'lik
- B) pH
- C) Shamol
- D) Tuz

To'g'ri javob: B

Murakkab (tahliliy) test misoli Savol: Agar fermentatsiya jarayonida pH keskin pasaysa, nima sodir bo'ladi?

- A) Mikroorganizmlar faoliyati oshadi
- B) Biomassa kamayadi
- C) Jarayon tezlashadi
- D) Harorat oshadi

To'g'ri javob: B

Testlarning turlari:

- yopiq testlar (variantli);
- ochiq testlar (izohli javob);
- vaziyatli (case-based) savollar;
- hisob-kitobli testlar.

Testlar tez baholash, ko'p talabani bir vaqtning o'zida tekshirish, ob'ektivlik imkoniyatini beradi

3. Kundalik kuzatuv. Kundalik kuzatuv — bu o'qituvchi tomonidan talabaning real faoliyatini bevosita baholash usuli bo'lib, u ayniqsa laboratoriya mashg'ulotlarida muhim ahamiyatga ega.

Misol: laboratoriya kuzatuv. O'qituvchi quyidagilarga e'tibor beradi:

- talaba steril sharoitda ishlayaptimi?
- pipetka, probirka va boshqa asboblarni to'g'ri ishlatyaptimi?
- reaktivlarni aralashtirishda xatoga yo'l qo'ymayaptimi?
- tajribani mustaqil bajarayaptimi yoki boshqalardan ko'chiryaptimi?

Kuzatuv talabaning haqiqiy bilim darajasini ko'rsatadi, nazariy bilimning amaliyotga qo'llanishini baholaydi, yashirin baholash orqali ob'ektivlikni oshiradi.

Joriy nazorat talabaning muntazam ishlashini ta'minlaydi, bilimlarni bosqichma-bosqich mustahkamlaydi, xatolarni erta aniqlash imkonini beradi, mustaqil ta'limni rag'batlantiradi.

Biotexnologiya yo'nalishida aynan joriy nazorat orqali laboratoriya ko'nikmalari, ilmiy fikrlash, amaliy tajriba eng samarali baholanadi.

Joriy nazorat — bu ta'lim jarayonining “yuragi” bo'lib, u talabani doimiy ravishda rivojlantirib boradi. Ayniqsa biotexnologiyada u nazariy bilim, amaliy tajriba va ilmiy yondashuvni birlashtiruvchi asosiy baholash vositasi hisoblanadi.

Oraliq nazorat. Oraliq nazorat — bu o'quv jarayonining muayyan bosqichida, odatda mavzu yoki bo'lim yakunida o'tkaziladigan baholash shakli bo'lib, u talabanning bilimlarni chuqur o'zlashtirish darajasini aniqlashga xizmat qiladi. Kredit-modul tizimida oraliq nazorat joriy nazorat bilan yakuniy nazorat o'rtasidagi muhim bosqich hisoblanadi.

Biotexnologiya yo'nalishida oraliq nazorat ayniqsa muhim, chunki bu bosqichda talabalar nazariy bilimlarni umumlashtiradi, amaliy ko'nikmalarni tizimlashtiradi, mustaqil fikrlashni namoyon qiladi, ilmiy yondashuvni shakllantiradi.

Oraliq nazorat talabanning faqat bilim darajasini emas, balki uning tahlil qilish, xulosa chiqarish va muammoga yechim topish qobiliyatini ham aniqlaydi.

Loyiha himoyasi. Loyiha himoyasi oraliq nazoratning eng samarali va zamonaviy shakllaridan biri bo'lib, u talabanning mustaqil ishlash, ilmiy izlanish olib borish va natijalarni taqdim etish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Misol: “Bioo'g'it ishlab chiqarish” loyihasi

Talabaga muayyan mavzu bo'yicha loyiha topshiriladi. Ushbu loyihada talaba quyidagi bosqichlarni bajaradi:

1. Mikroorganizmlarni tanlash

Talaba bioo'g'it ishlab chiqarishda ishlatiladigan mikroorganizmlarni (masalan, azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar yoki fosfor erituvchi mikroblar) tanlaydi va ularning biologik xususiyatlarini tahlil qiladi.

2. Jarayon sxemasini tuzish

Talaba ishlab chiqarish texnologiyasini bosqichma-bosqich rejalashtiradi:

- xomashyo tanlash;
- ozuqa muhitini tayyorlash;
- kultivatsiya (o'stirish);

- mahsulotni ajratib olish.

Bu bosqichda sxema va diagrammalar tuzish muhim hisoblanadi.

3. Natijani asoslash

Talaba o'z loyihasining samaradorligini ilmiy asosda tushuntiradi:

- qaysi sharoitda yuqori natija olinadi;
- iqtisodiy va ekologik foyda;
- qo'llash sohalari.

Loyiha himoya qilish jarayoni- Talaba:

- prezentatsiya (PowerPoint) orqali ishini taqdim etadi;
- asosiy g'oyalarni tushuntiradi;
- savollarga javob beradi;
- o'z fikrini ilmiy asosda himoya qiladi.

Bu jarayon talabaning nutq madaniyati, mantiqiy fikrlashi, ilmiy saviyasini baholash imkonini beradi.

Baholash mezonlari:

- loyiha mazmuni va sifati – 15 ball
- himoya qilish darajasi – 10 ball
- innovatsion yondashuv (yangilik) – 5 ball
- ilmiy asoslanganlik – 5 ball
- vizual materiallar (sxema, grafik) – 5 ball

Jami: 40 ball

Loyihaning afzalliklari-mustaqil fikrlashni rivojlantiradi, real muammolarni hal qilishga o'rgatadi, ilmiy izlanish ko'nikmasini shakllantiradi, talabaning ijodkorligini oshiradi.

Yozma ish. Yozma ish oraliq nazoratning an'anaviy, ammo juda muhim shakli bo'lib, talabaning nazariy bilimlarini chuqur va tizimli ravishda baholash imkonini beradi.

Masalan "Fermentatsiya jarayonining bosqichlarini tushuntiring"

Talabaning javobi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Nazariy izoh. Talaba fermentatsiya jarayonining mohiyatini tushuntiradi:

- mikroorganizmlar faoliyati;
- energiya almashinuvi;
- mahsulot hosil bo'lishi.

Talaba fermentatsiya bosqichlarini ketma-ketlikda bayon qiladi:

- tayyorgarlik bosqichi;
- inokulyatsiya;
- faol o'sish bosqichi;
- mahsulot hosil bo'lishi;
- yakuniy bosqich.

Talaba real misollar orqali tushuntiradi:

- spirt ishlab chiqarish;
- antibiotik sintezi;
- yogurt tayyorlash.

Talaba jarayonni grafik yoki diagramma ko'rinishida ifodalaydi. Bu uning mavzuni qanchalik tushunganini ko'rsatadi.

Baholash mezonlari:

- nazariy bilim darajasi – 10 ball
- tahliliy yondashuv – 10 ball
- misollar keltirish – 5 ball
- sxema va vizual ifoda – 5 ball
- mantiqiy bayon – 5 ball

Jami: 35 ball

Oraliq nazorat talabaning bilimini chuqur tekshiradi, joriy nazoratdagi kamchiliklarni aniqlaydi, yakuniy nazoratga tayyorlaydi, mustaqil fikrlashni rivojlantiradi.

Biotexnologiyada aynan oraliq nazorat orqali nazariya + amaliyot + ilmiy yondashuv birligida baholanadi.

Oraliq nazorat biotexnologiya yo'nalishida talabaning kompleks bilimini baholashning muhim bosqichi hisoblanadi. Loyiha himoyasi va yozma ishlar orqali talaba ilmiy fikrlashni namoyon qiladi, amaliy bilimlarini qo'llaydi, o'z fikrini asoslab beradi. Natijada u mustaqil ishlay oladigan va kasbiy faoliyatga tayyor mutaxassis sifatida shakllanadi.

Biotexnologiya yo'nalishi talabalari uchun mustaqil ta'limda yakuniy nazorat

Zamonaviy oliy ta'lim tizimida kredit-modul tizimining joriy etilishi ta'lim jarayonining mazmuni va tuzilishini tubdan o'zgartirdi. Ushbu

tizimda talabaning bilim olish faoliyati markazga qo'yilib, uning mustaqil ta'limiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu sababli fan bo'yicha yakuniy nazoratni tashkil etishda ham mustaqil ta'lim muhim o'rin egallaydi va uning ulushi odatda 50–60 foizni tashkil etishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Bunday yondashuvning asosiy sababi shundaki, kredit-modul tizimida o'quv yuklamasining katta qismi aynan mustaqil ta'limga ajratiladi. Talaba auditoriya mashg'ulotlarida asosiy yo'nalish va tushunchalarni egallasa, mustaqil ta'lim jarayonida ushbu bilimlarni chuqurlashtiradi, kengaytiradi va amaliyotda qo'llashni o'rganadi. Shu bois yakuniy nazorat faqat auditoriyada o'rganilgan materiallar bilan cheklanib qolmasdan, talabaning mustaqil ravishda egallagan bilim va ko'nikmalarini ham qamrab olishi zarur.

Mustaqil ta'lim ulushining yakuniy nazoratda 50–60 foizni tashkil etishi talabaning quyidagi kompetensiyalarini aniqlashga xizmat qiladi:

- mustaqil fikrlash va qaror qabul qilish qobiliyati;
- ilmiy adabiyotlar bilan ishlash ko'nikmasi;
- muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va yechim topish;
- amaliy va laboratoriya faoliyatini tashkil etish;
- innovatsion yondashuvni qo'llash.

Ayniqsa, biotexnologiya kabi amaliy va ilmiy yo'nalishda bu talab yanada dolzarb hisoblanadi. Chunki bu sohada talaba faqat nazariy bilim bilan cheklanib qolmasdan, mustaqil ravishda tajribalar o'tkazish, natijalarni tahlil qilish va ilmiy xulosa chiqarish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak.

Yakuniy nazoratda mustaqil ta'lim ulushini oshirish turli shakllarda amalga oshirilishi mumkin. Masalan mustaqil bajarilgan loyihalar va kurs ishlari asosida baholash, laboratoriya ishlari natijalari va hisobotlarini hisobga olish, ilmiy maqola yoki referatlarni tahlil qilish, portfolio tizimi orqali talabaning barcha ishlari yig'indisini baholash, muammoli vaziyatlarga asoslangan savollar orqali mustaqil fikrlashni tekshirish.

Bunday yondashuv talabaning faqat yodlangan bilimni emas, balki uning haqiqiy kompetensiyasini, ya'ni bilimni amaliyotda qo'llash va yangi vaziyatlarda foydalanish qobiliyatini baholash imkonini beradi.

Shuningdek, yakuniy nazoratda mustaqil ta'limga katta ulush berilishi talabaning o'quv jarayonidagi faolligini oshiradi. Talaba semestr davomida muntazam ishlashga, topshiriqlarni o'z vaqtida bajarishga va bilimlarini mustaqil ravishda chuqurlashtirishga intiladi. Bu esa ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Yana bir muhim jihat shundaki, mustaqil ta'lim asosida tashkil etilgan yakuniy nazorat talabaning kelajakdagi kasbiy faoliyatiga tayyorgarligini oshiradi. Chunki real ish jarayonida mutaxassis doimo mustaqil qaror qabul qilishi, yangi bilimlarni o'zlashtirishi va muammolarni hal qilishi talab etiladi.

Yakuniy attestatsiya — bu talabaning butun o'quv jarayonida egallagan bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini kompleks baholash bosqichi bo'lib, u nafaqat nazariy bilimlarni, balki mustaqil faoliyat natijalarini ham o'z ichiga oladi. Kredit-modul tizimi talablari asosida yakuniy attestatsiyada mustaqil ta'lim ulushi odatda 50–60 foizni tashkil etishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Bunday yondashuvning asosiy mohiyati shundaki, talabaning haqiqiy bilim darajasi uning mustaqil ishlari orqali namoyon bo'ladi. Auditoriyada olingan bilimlar ko'pincha yo'naltiruvchi xarakterga ega bo'lsa, mustaqil ta'lim jarayonida talaba ushbu bilimlarni chuqurlashtiradi, tahlil qiladi va amaliyotda qo'llaydi. Shu bois yakuniy attestatsiyada aynan mustaqil ta'lim natijalariga katta e'tibor qaratilishi zarur.

Yakuniy attestatsiya asosan test, yozma yoki og'zaki shakllarida tashkil etiladi. Test shaklidagi attestatsiya talabalarning nazariy bilimlarini qisqa vaqt ichida va ob'ektiv baholash imkonini beruvchi samarali usul hisoblanadi. Bu shaklda savollar odatda variantli (yopiq) yoki ochiq shaklda bo'lishi mumkin.

Test sinovlari orqali asosiy tushunchalar va faktlar bilimi, mavzuni tushunish darajasi, tez fikrlash va qaror qabul qilish qobiliyati baholanadi.

Test shaklining asosiy afzalliklari- baholashning tezligi va qulayligi, ob'ektivlik (inson omili kamroq), ko'p talabalarni bir vaqtda baholash imkoniyati.

Shu bilan birga, test shakli talabaning chuqur tahliliy fikrlashini to'liq baholay olmasligi mumkin, shuning uchun u boshqa shakllar bilan birgalikda qo'llanilishi maqsadga muvofiqdir.

Yozma attestatsiya talabaning bilimini batafsil va tizimli ravishda bayon etish orqali baholashga qaratilgan. Bu shaklda talaba savollarga yozma ravishda javob beradi, tahlil qiladi va xulosa chiqaradi.

Yozma baholash orqali bilimni chuqur tushunish, tahliliy fikrlash, mantiqiy bayon qilish, ilmiy yozuv ko'nikmalari baholanadi.

Yozma attestatsiyaning afzalliklari - chuqur bilimni aniqlash, fikrni batafsil ifodalash imkoniyati, ilmiy yondashuvni baholash.

Kamchiligi — baholash uchun ko'proq vaqt talab etiladi.

Og'zaki attestatsiya talabaning bilimini bevosita muloqot jarayonida baholashga asoslangan shakl hisoblanadi. Bu usulda talaba savollarga og'zaki javob beradi va o'z fikrini asoslab tushuntiradi. Og'zaki baholash orqali bilimning chuqurligi, mantiqiy fikrlash, nutq madaniyati, tezkor fikr bildirish qobiliyati aniqlanadi.

Og'zaki attestatsiyaning afzalliklari - talabaning haqiqiy bilim darajasini aniqlaydi, chuqur tahlil qilish imkonini beradi, o'qituvchi bilan muloqot orqali fikrni rivojlantiradi. Biroq bu shaklda sub'ektivlik ehtimoli mavjud bo'lishi mumkin, shuning uchun baholash mezonlari aniq belgilanishi zarur.

Zamonaviy ta'lim tizimida ko'pincha yuqoridagi shakllarning kombinatsiyasi qo'llaniladi. Masalan test + og'zaki, yozma + loyiha himoyasi yoki test + amaliy topshiriq. Bu yondashuv talabaning bilimni har tomonlama baholash imkonini beradi.

Attestatsiya test, og'zaki va yozma shakllarda tashkil etilishi talabaning bilimni turli jihatdan baholash imkonini beradi. Ushbu shakllarni birgalikda qo'llash orqali baholash ob'ektivligi oshadi, talabaning bilim darajasi to'liq aniqlanadi, kasbiy kompetensiyalar shakllanishi ta'minlanadi.

Shu sababli zamonaviy kredit-modul tizimida attestatsiya ko'p shaklli va kompleks yondashuv asosida tashkil etilishi zarur.

KREDIT-MODUL ASOSIDA MUSTAQIL TA'LIMNI BAHOLASH TIZIMI

Kredit-modul tizimi zamonaviy oliy ta'limning asosiy modeli bo'lib, unda talabaning mustaqil ta'limi markaziy o'rinni egallaydi. Ushbu tizimda o'quv yuklamasining katta qismi (odatda 50–60%) mustaqil ta'limga ajratiladi. Shu sababli mustaqil ta'limni baholash tizimi ta'lim sifatini ta'minlashning muhim omili hisoblanadi.

Mustaqil ta'limni baholash tizimi — bu talabaning mustaqil faoliyati natijalarini aniqlash, baholash va rivojlantirishga qaratilgan kompleks pedagogik jarayon bo'lib, u bilim, ko'nikma va kompetensiyalarni shakllantirish darajasini ko'rsatadi.

Kredit-modul tizimi sharoitida mustaqil ta'limni baholash tizimining asosiy maqsadi — talabaning mustaqil o'quv faoliyati jarayonida egallagan bilimlari, shakllangan ko'nikmalari va rivojlangan kompetensiyalarini aniqlash hamda ularni yanada takomillashtirishdan iboratdir.

Zamonaviy ta'limda baholash jarayoni faqat yakuniy natijani qayd etish bilan cheklanib qolmaydi. Aksincha, u talabaning rivojlanish dinamikasini kuzatish, uning kuchli va zaif tomonlarini aniqlash hamda individual rivojlanish yo'lini belgilashga xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan, baholash tizimi ta'lim jarayonining ajralmas qismi bo'lib, o'qitish va o'rganish jarayonlarini uzviy bog'lab turadi.

Biotexnologiya yo'nalishida bu maqsad yanada muhim ahamiyat kasb etadi, chunki ushbu sohada talaba nazariy bilimlarni chuqur o'zlashtirishi, laboratoriya va texnologik jarayonlarni tushunishi, ilmiy-tadqiqot faoliyatini olib borishi zarur. Demak, baholash tizimi talabaning nafaqat bilim darajasini, balki uning amaliy faoliyatga tayyorgarligini ham aniqlashi kerak.

Bundan tashqari, baholash tizimi talabaning mustaqil fikrlashini rivojlantirish, innovatsion yondashuvini qo'llab-quvvatlash va uni ilmiy izlanishga yo'naltirish kabi vazifalarni ham bajaradi. Natijada, baholash jarayoni ta'lim sifatini oshirishning muhim vositasiga aylanadi.

Baholash tizimining eng muhim vazifalaridan biri — talabanning mustaqil ishlarini sifat jihatidan baholashdir.

Bu jarayonda topshiriqlarning to'liqligi, ilmiy asoslanganligi, aniqligi, mantiqiy izchilligi hisobga olinadi.

Talaba tomonidan bajarilgan referatlar, laboratoriya ishlari, loyihalar va boshqa topshiriqlar uning bilim darajasini aks ettiradi. Shu sababli ularning sifatini baholash orqali talabanning umumiy tayyorgarlik darajasi aniqlanadi.

Agar talaba fermentatsiya jarayoni bo'yicha topshiriqda nafaqat nazariy ma'lumotlarni, balki amaliy misollar va tahlilni ham keltirsa, uning ishi yuqori baholanadi.

Ilmiy fikrlashni rivojlantirish. Baholash tizimi talabanning ilmiy fikrlash qobiliyatini shakllantirish va rivojlantirishga xizmat qiladi. Bu vazifa quyidagilar orqali amalga oshiriladi:

- muammoli savollar berish;
- tahliliy topshiriqlarni qo'llash;
- ilmiy asoslangan xulosa chiqarishni talab qilish.

Talaba o'z fikrini dalillar bilan asoslashni, sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlashni va ilmiy yondashuvni qo'llashni o'rganadi.

Mustaqil izlanishga rag'batlantirish. Baholash tizimi talabalarni mustaqil o'rganishga, ilmiy adabiyotlar bilan ishlashga va yangi bilimlarni izlashga undaydi. Bu vazifa ayniqsa kredit-modul tizimida muhim, chunki o'quv yuklamasining katta qismi mustaqil ta'limga to'g'ri keladi.

Talaba ilmiy maqolalarni o'rganadi, yangi ma'lumotlarni izlaydi, o'z bilimini mustaqil ravishda kengaytiradi.

Masalan talabaga "Biogaz ishlab chiqarishning zamonaviy usullari" mavzusida mustaqil izlanish topshirig'i beriladi.

Amaliy ko'nikmalarni shakllantirish. Biotexnologiya yo'nalishida baholash tizimi talabanning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga ham xizmat qiladi. Bu quyidagilar orqali amalga oshiriladi:

- laboratoriya ishlari;
- tajribalar;
- texnologik jarayonlarni modellashtirish.

Talaba nazariy bilimlarini amaliyot bilan bog'laydi va real vaziyatlarda qo'llashni o'rganadi.

Masalan talaba mikroorganizmlarni kultivatsiya qilish jarayonini mustaqil bajaradi va natijalarni tahlil qiladi.

Kamchiliklarni aniqlash va tuzatish

Baholash tizimining muhim vazifalaridan biri — talabaning bilimidagi kamchiliklarni aniqlash va ularni bartaraf etishdir. Bu jarayon orqali xatolar aniqlanadi, ularning sabablari tushuntiriladi, tuzatish bo'yicha tavsiyalar beriladi. Bu esa talabaning bilimini mustahkamlashga yordam beradi.

Agar talaba laboratoriya ishida xatoga yo'l qo'ysa, o'qituvchi uni ko'rsatib, to'g'ri bajarish usulini tushuntiradi.

Baholash tizimining maqsadi va vazifalari ta'lim jarayonining samaradorligini ta'minlashga qaratilgan bo'lib, ular bilimni aniqlash va rivojlantirish, ilmiy fikrlashni shakllantirish, mustaqil ta'limni rag'batlantirish, amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish, kamchiliklarni bartaraf etish kabi muhim yo'nalishlarni qamrab oladi.

Natijada, kredit-modul tizimida tashkil etilgan baholash talabaning har tomonlama rivojlanishiga xizmat qiladi va uni zamonaviy, raqobatbardosh mutaxassis sifatida shakllantiradi.

Kredit-modul tizimida mustaqil ta'limni baholash aniq mezonlar asosida amalga oshiriladi. Ushbu mezonlar talabaning bilim darajasi, tahliliy fikrlashi, mustaqil ishlash qobiliyati va innovatsion yondashuvini kompleks baholashga xizmat qiladi.

Biotexnologiya yo'nalishida bu mezonlar ayniqsa muhim, chunki talaba nafaqat nazariy bilimga ega bo'lishi, balki laboratoriya va ilmiy faoliyatni ham mustaqil amalga oshira olishi zarur. Shu sababli baholash mezonlari talabaning har tomonlama rivojlanishini aks ettirishi kerak.

Topshiriq sifati — bu talabaning berilgan vazifani qay darajada to'liq, aniq va ilmiy asoslangan holda bajarganligini ifodalovchi asosiy mezondir. Ushbu mezon quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- mavzuning to'liq yoritilishi;
- ilmiy asoslanganlik va ishonchli manbalarga tayanish;

- mantiqiy izchillik va tuzilma;
- topshiriq talablariga to'liq rioya qilish.

Topshiriq sifati yuqori bo'lishi uchun talaba faqat ma'lumotlarni keltirish bilan cheklanib qolmasdan, ularni tartibli, tushunarli va tizimli tarzda bayon qilishi zarur.

Tahlil darajasi talabanning bilimni qanchalik chuqur anglaganini va uni izohlash, solishtirish hamda xulosa chiqarish qobiliyatini ko'rsatadi. Bu mezon quyidagilar orqali namoyon bo'ladi:

- sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlash;
- natijalarni izohlash;
- muammoli vaziyatlarni tahlil qilish;
- ilmiy xulosalar chiqarish.

Biotexnologiyada tahlil darajasi ayniqsa muhim, chunki bu sohada jarayonlarni tushunish va boshqarish uchun chuqur tahlil talab etiladi.

Masalan talaba fermentatsiya jarayonida harorat o'zgarishining ta'sirini tushuntirib, optimal sharoitni aniqlasa — uning tahlil darajasi yuqori baholanadi.

Mustaqillik mezoni talabanning topshiriqni o'z kuchi bilan bajarish darajasini baholaydi. Bu quyidagilar orqali aniqlanadi:

- mustaqil izlanish olib borish;
- ilmiy manbalarni o'zi topish va tahlil qilish;
- tayyor materiallardan nusxa ko'chirmaslik;
- o'z fikrini shakllantirish.

Kredit-modul tizimida mustaqillik eng muhim mezonlardan biri hisoblanadi, chunki ta'limning katta qismi aynan mustaqil faoliyatga asoslangan.

Talaba loyiha ishida internetdan nusxa ko'chirmasdan, o'z tajribasi yoki tahliliga asoslangan xulosa chiqarsa — yuqori baho oladi.

Ijodkorlik talabanning yangicha fikrlash, innovatsion yondashuvni qo'llash va yangi g'oyalarni ilgari surish qobiliyatini ifodalaydi. Ushbu mezon quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- nostandart yechimlar;
- yangi usullarni taklif qilish;
- innovatsion fikrlar;

- muammoga kreativ yondashuv.

Biotexnologiya innovatsion soha bo'lganligi sababli, ijodkorlik mezonini alohida ahamiyatga ega.

Masalan talaba chiqindilarni biologik usulda qayta ishlashning yangi usulini taklif qilsa — uning ijodkorligi yuqori baholanadi.

Amaliy ahamiyat mezonini topshiriq natijalarining real hayotda qo'llanish imkoniyatini baholaydi. Bu mezon ayniqsa biotexnologiyada muhim, chunki ushbu soha ishlab chiqarish va ekologiya bilan bevosita bog'liq.

Amaliy ahamiyat quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- natijalarni amaliyotda qo'llash imkoniyati;
- iqtisodiy samaradorlik;
- ekologik foyda;
- ishlab chiqarish jarayonlariga mosligi.

Agar talaba ishlab chiqqan bioo'g'it loyihasi qishloq xo'jaligida qo'llanishi mumkin bo'lsa — u yuqori baholanadi.

Umuman olganda mustaqil ta'limni baholash mezonlari — topshiriq sifati, tahlil darajasi, mustaqillik, ijodkorlik va amaliy ahamiyat — talabaning bilim va ko'nikmalarini har tomonlama baholashga xizmat qiladi.

Ushbu mezonlar asosida tashkil etilgan baholash tizimi talabaning mustaqil ishlashini rag'batlantiradi, ilmiy fikrlashni rivojlantiradi, amaliy ko'nikmalarni shakllantiradi, innovatsion yondashuvni kuchaytiradi.

Natijada, kredit-modul tizimida talabalar zamonaviy, raqobatbardosh va yuqori malakali mutaxassis sifatida shakllanadi.

Kredit tizimi va zamonaviy baholash yondashuvlari

Kredit tizimi — bu talabaning o'quv yuklamasini, ya'ni uning ma'lum fan yoki modulni o'zlashtirish uchun sarflagan umumiy vaqtini ifodalovchi birlik hisoblanadi. Kredit-modul tizimida har bir fan yoki modul muayyan miqdordagi kreditlar bilan belgilanadi va bu kreditlar talabaning bilim, ko'nikma hamda kompetensiyalarni egallash darajasini aks ettiradi.

Bir kredit odatda o'rtacha 25–30 soat o'quv yuklamasiga teng bo'lib, bu vaqt quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- auditoriya mashg'ulotlari (ma'ruza, seminar, laboratoriya);
- mustaqil ta'lim;
- topshiriqlarni bajarish;
- tayyorgarlik va nazorat ishlari.

Agar fan 6 kredit bo'lsa: $6 \times 30 = 180$ soat umumiy yuklama
Shundan 60–70 soat — auditoriya mashg'ulotlari va 110–120 soat — mustaqil ta'lim . Bu esa kredit-modul tizimida mustaqil ta'limning ustuvorligini ko'rsatadi.

Kredit tizimining asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- Moslashuvchanlik — talaba fanlarni tanlashda erkinlikka ega bo'ladi;
- Shaffoflik — har bir fan uchun yuklama aniq belgilanadi;
- Xalqaro moslik — kreditlar boshqa davlatlarda tan olinadi;
- Talaba markazlashuvi — asosiy e'tibor talabaning mustaqil faoliyatiga qaratiladi.

Biotexnologiyada kredit tizimi laboratoriya ishlarini rejalashtirish, tajriba va ilmiy izlanishlarga vaqt ajratish, mustaqil o'rganishni kuchaytirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Kredit-modul tizimida an'anaviy baholash shakllari bilan bir qatorda zamonaviy, innovatsion baholash usullari ham keng qo'llaniladi. Bu usullar talabaning bilimni chuqur va har tomonlama baholash imkonini beradi.

Elektron baholash — bu raqamli platformalar orqali bilimni baholash usuli bo'lib, u tezkorlik va ob'ektivlikni ta'minlaydi. Vositalariga Moodle, Google Forms yoki onlayn test tizimlari kiradi. Ular avtomatik baholash, vaqtni tejash, natijalarni tez olish, masofaviy ta'limda qulaylik kabi afzalliklariga ega.

Portfolio — bu talabaning barcha o'quv faoliyati davomida bajargan ishlarini jamlagan to'plamidir. Unga laboratoriya ishlari, referatlar, loyihalar, ilmiy maqolalari va boshqalar kiradi.

Portfolio talabaning rivojlanish dinamikasini ko'rsatadi, uzoq muddatli baholashni ta'minlaydi va individual yondashuvni kuchaytiradi.

Loyiha asosida baholash usulida talabaning bilimlari real muammo asosida baholanadi. Masalan "Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasi" loyihasida talaba muammoni tahlil qiladi, yechim taklif qiladi, natijani asoslaydi. Bunda ular amaliy ko'nikmalarni rivojlantiradi va mustaqil fikrlashni kuchaytiradilar.

Kompetensiyaga asoslangan baholash. Bu usul talabaning faqat bilimni emas, balki uning amaliy faoliyatga tayyorgarligini baholaydi. Bunda bilim (nazariya), ko'nikma (amaliyot), kompetensiya (qo'llay olish)lar baholanadi.

Masalan talaba mikroorganizmlarni o'stirishni nafaqat tushuntiradi, balki amalda bajaradi.

Baholash tizimining afzalliklari

Kredit-modul tizimida baholash quyidagi muhim afzalliklarga ega:

Shaffof va adolatli baholash. Baholash aniq mezonlar asosida amalga oshiriladi. Talabalar qanday baholanishini oldindan biladi, baholash jarayonida adolat ta'minlanadi.

Mustaqil ta'limni rag'batlantiradi. Baholash tizimi Talabani mustaqil ishlashga ilmiy izlanishga, yangi bilimlarni egallashga undaydi.

Bilimni chuqur o'zlashtirishni ta'minlaydi. Talaba faqat yodlamaydi, tushunadi, tahlil qiladi va amalda qo'llaydi.

Baholash orqali talaba real muammolarni hal qilishni o'rganadi, laboratoriya ko'nikmalarini egallaydi, ilmiy fikrlashni rivojlantiradi.

Kredit tizimi va zamonaviy baholash usullari o'zaro uzviy bog'liq bo'lib, ular talabaning o'quv yuklamasini aniq belgilaydi, baholashni shaffof va tizimli qiladi, mustaqil ta'limni rivojlantiradi, kasbiy kompetensiyalarni shakllantiradi. Natijada, kredit-modul tizimi asosida tashkil etilgan baholash samarali, zamonaviy natijaga yo'naltirilgan bo'lib, yuqori malakali mutaxassis tayyorlashga xizmat qiladi.

MUSTAQIL TA'LIMDA O'QITUVCHINING ROLI

Zamonaviy oliy ta'lim tizimida, ayniqsa kredit-modul tizimi sharoitida, mustaqil ta'lim talaba faoliyatining asosiy qismini tashkil etadi. Bunday sharoitda o'qituvchining roli an'anaviy bilim beruvchidan ko'ra kengroq va murakkabroq tus oladi. U nafaqat bilim manbai, balki yo'naltiruvchi, maslahatchi, tashkilotchi va motivator sifatida faoliyat yuritadi.

Biotexnologiya yo'nalishida bu rol yanada muhim, chunki talaba murakkab biologik jarayonlarni tushunishi, laboratoriya ishlarini mustaqil bajarishi, ilmiy izlanish olib borishi zarur. Shu sababli o'qituvchi talabaning mustaqil faoliyatini samarali tashkil etishda markaziy figuraga aylanadi.

Yo'naltiruvchi (mentor) sifatida. O'qituvchi talabaga mustaqil ta'lim jarayonida to'g'ri yo'l ko'rsatadi. U o'rganilishi kerak bo'lgan mavzularni aniqlaydi, muhim adabiyotlarni tavsiya qiladi va ilmiy izlanish yo'nalishlarini belgilaydi.

Masalan talabaga "Fermentatsiya texnologiyasi" mavzusi berilganda, o'qituvchi unga asosiy manbalarni, ilmiy maqolalarni va tajriba yo'nalishlarini ko'rsatadi.

Tashkilotchi sifatida. Mustaqil ta'limni samarali tashkil etish o'qituvchining muhim vazifalaridan biridir. U topshiriqlarni rejalashtiradi, ularni bosqichlarga ajratadi, bajarish muddatlarini belgilaydi. Bu talabaning vaqtni to'g'ri taqsimlashiga yordam beradi.

Maslahatchi (konsultant) sifatida. Talaba mustaqil ishlash jarayonida turli qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin. O'qituvchi savollarga javob beradi, muammolarni tushuntiradi, to'g'ri yechim topishga yordam beradi.

Masalan talaba mikroorganizmlarni o'stirishda xatoga yo'l qo'ysa, o'qituvchi sababini tushuntirib beradi.

Nazoratchi va baholovchi roli. O'qituvchi talabaning mustaqil ishlarini muntazam nazorat qiladi va baholaydi. Bu jarayonda, topshiriq sifati, tahlil darajasi, mustaqillik hisobga olinadi.

Baholash orqali o'qituvchi talabaning rivojlanish darajasini aniqlaydi.

Motivator sifatidagi roli. Mustaqil ta'lim samaradorligi ko'p jihatdan talabaning motivatsiyasiga bog'liq. O'qituvchi talabani rag'batlantiradi, qiziqarli topshiriqlar beradi, muvaffaqiyatlarini e'tirof etadi. Bu talabaning o'qishga bo'lgan qiziqishini oshiradi.

Mustaqil ta'limni tashkil etishda o'qituvchining vazifalari

O'qituvchi darsliklar, ilmiy maqolalar, elektron resurslarni to'g'ri tanlab beradi hamda topshiriqlarni ishlab chiqadi. Topshiriqlar tushunarli, ilmiy asoslangan, amaliy yo'naltirilgan bo'lishi kerak.

Har bir talabaning bilim darajasi turlicha bo'lgani sababli o'qituvchi individual topshiriqlar beradi va har bir talabaga alohida yondashadi.

O'qituvchi zamonaviy platformalardan foydalanadi:

- Moodle;
- Google Classroom;
- onlayn testlar.

Bu mustaqil ta'limni samarali tashkil etishga yordam beradi.

Biotexnologiya yo'nalishida o'qituvchi laboratoriya xavfsizligini ta'minlaydi, tajriba metodikasini tushuntiradi, ilmiy izlanishga yo'naltiradi.

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi hamkorlik

Zamonaviy ta'lim tizimida, ayniqsa kredit-modul tizimi sharoitida, o'qituvchi va talaba o'rtasidagi hamkorlik ta'lim jarayonining samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Mustaqil ta'lim jarayonida talaba markaziy o'rinni egallasa-da, uning faoliyati o'qituvchi bilan uzviy aloqada tashkil etiladi.

Biotexnologiya yo'nalishida bu hamkorlik yanada muhim, chunki talabalar murakkab biologik jarayonlarni o'rganadi, laboratoriya tajribalarini bajaradi, ilmiy izlanish olib boradi. Bunday sharoitda samarali hamkorlik talabaning bilimni chuqurlashtirish, xatolarni kamaytirish va ilmiy tafakkurni rivojlantirishga xizmat qiladi.

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi samarali hamkorlik quyidagi uch asosiy tamoyilga asoslanadi:

- oʻzaro ishonch;
- muloqot;
- maslahatlashuv.

Oʻzaro ishonch hamkorlikning eng muhim asosi hisoblanadi. Talaba oʻz fikrini erkin bayon qila olishi, xatodan qoʻrqmasligi va oʻqituvchidan yordam soʻrashdan tortinmasligi kerak. Oʻqituvchi esa talabaga hurmat bilan munosabatda boʻlishi, uning fikrini qadrlashi, adolatli baholashi zarur.

Talaba laboratoriya ishida xatoga yoʻl qoʻysa, oʻqituvchi uni tanqid qilish oʻrniga sababini tushuntirib, toʻgʻri yoʻl koʻrsatadi. Bu talabaning ishonchini oshiradi va natija talaba erkin fikrlaydi, mustaqil ishlashga intiladi, oʻqishga boʻlgan qiziqishi oshadi.

Muloqot — bu oʻqituvchi va talaba oʻrtasidagi axborot almashinuvi boʻlib, u samarali taʼlimning muhim sharti hisoblanadi. Muloqot ikki tomonlama boʻlishi kerak, yaʼni nafaqat oʻqituvchi gapiradi, balki talaba ham faol ishtirok etadi.

Muloqot quyidagi shakllarda amalga oshiriladi:

- dars jarayonida savol-javob;
- laboratoriya mashgʻulotlarida tushuntirish;
- onlayn platformalar orqali aloqa;
- individual suhbatlar.

Masalan talaba fermentatsiya jarayonini tushunmay qolsa, oʻqituvchi uni oddiy misollar orqali tushuntiradi va savollariga javob beradi. Muloqot natijasida oʻqituvchi talabaga bilimni aniq va tushunarli yetkazadi, xatolarni tez aniqlaydi, talabaning faolligini oshiradi.

Maslahatlashuv — bu talabaning mustaqil faoliyatini qoʻllab-quvvatlash va yoʻnaltirish jarayoni hisoblanadi. Bu ayniqsa mustaqil taʼlimda muhim, chunki talaba koʻpincha murakkab masalalarni mustaqil hal qiladi.

Oʻqituvchi ilmiy manbalarni tavsiya qiladi, tadqiqot yoʻnalishini belgilaydi, topshiriqni bajarish usullarini tushuntiradi.

Masalan talaba “Biooʻgʻit ishlab chiqarish” loyihasini bajarayotganda oʻqituvchi qaysi mikroorganizmlarni tanlashni, qanday sharoit yaratish

kerakligini, natijani qanday tahlil qilishni tushuntirib beradi. Natija talaba xatolardan qochadi, vaqtni tejaydi, ish samaradorligi oshadi.

Har bir talabaning bilim darajasi va qobiliyati turlicha. O'qituvchi individual topshiriqlar beradi, har bir talabaga mos yondashadi.

Zamonaviy ta'limda Moodle, Google Classroom, Telegram guruhlar orqali doimiy aloqa ta'minlanadi.

Talabalar guruhda ishlaydi, o'qituvchi esa ularni yo'naltiradi. Talabalar birgalikda loyiha bajaradi, o'qituvchi esa nazorat qiladi.

Biotexnologiya yo'nalishida hamkorlik laboratoriya xavfsizligini ta'minlaydi tajriba natijalarini to'g'ri olishga yordam beradi, ilmiy izlanishni samarali tashkil etadi.

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi hamkorlik o'zaro ishonch, samarali muloqot, doimiy maslahatlashuv asosida qurilganda, mustaqil ta'lim samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Natijada talaba mustaqil fikrlaydi, ilmiy izlanadi, amaliy ko'nikmaga ega bo'ladi va yuqori malakali mutaxassis sifatida shakllanadi.

Mustaqil ta'limda o'qituvchining roli yo'naltiruvchi, tashkilotchi, baholovchi, motivator sifatida namoyon bo'ladi. Natijada talaba mustaqil fikrlaydi, ilmiy izlanadi kasbiy tayyorlanadi.

KREDIT-MODUL TIZIMI SHAROITIDA BIOTEXNOLOGIYA YO'NALISHI TALABALARI MUSTAQIL TA'LIMI SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Biotexnologiya yo'nalishida ta'lim samaradorligini oshirish zamonaviy ta'lim tizimining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Ushbu yo'nalish murakkab ilmiy va amaliy jarayonlarni o'z ichiga olganligi sababli, talabalarning bilim va ko'nikmalarini shakllantirish faqat an'anaviy usullar bilan cheklanib qolmasligi kerak.

Samaradorlikni oshirish uchun zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, amaliy faoliyatni kuchaytirish va ilmiy izlanishga yo'naltirilgan muhit yaratish zarur. Ayniqsa kredit-modul tizimi sharoitida bu jarayon mustaqil ta'lim bilan bevosita bog'liq bo'ladi.

Zamonaviy laboratoriya jihozlari

Biotexnologiya ta'limida laboratoriya bazasi o'quv jarayonining eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ushbu yo'nalish nazariy bilimlar bilan bir qatorda amaliy tajriba va ilmiy tadqiqotlarga asoslanganligi sababli, zamonaviy laboratoriya jihozlarisiz sifatli ta'limni tasavvur qilib bo'lmaydi.

Zamonaviy laboratoriya jihozlari talabalarga biologik, mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlarni real sharoitda o'rganish, tajribalar o'tkazish va ilmiy natijalar olish imkonini beradi. Bu esa talabaning bilimini faqat nazariy darajada emas, balki amaliy jihatdan ham mustahkamlashga xizmat qiladi.

Biotexnologiyada tajriba natijalarining aniqligi juda muhim hisoblanadi. Zamonaviy asbob-uskunalar yuqori aniqlikda o'lchash, xatoliklarni kamaytirish, takroriy natijalarni olish imkonini beradi.

Biotexnologik jarayonlar ko'pincha murakkab va ko'p bosqichli bo'ladi. Zamonaviy jihozlar fermentatsiya jarayonlarini boshqarish, mikroorganizmlarni nazorat ostida o'stirish, genetik va biokimyoviy tahlillarni amalga oshirish imkonini beradi.

Masalan bioreaktor yordamida mikroorganizmlar ma'lum sharoitda (harorat, pH, kislorod) o'stiriladi.

Zamonaviy laboratoriya jihozlari orqali talabalar jarayonlarni bevosita kuzatadi, o'zgarishlarni tahlil qiladi, sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlaydi. Bu esa ilmiy tafakkurning shakllanishiga yordam beradi.

Asosiy laboratoriya jihozlari va ularning vazifalari

Bioreaktorlar. Bioreaktorlar mikroorganizmlar yoki hujayralarni sun'iy sharoitda o'stirish uchun mo'ljallangan qurilmalardir. Vazifalariga fermentatsiya jarayonini boshqarish, biomassa va mahsulot olish, sanoat miqyosidagi jarayonlarni modellashtirish bo'kib, talaba real ishlab chiqarish jarayonlariga yaqin sharoitda ishlashni o'rganadi.

Mikroskoplar. Mikroskoplar mikroorganizmlar va hujayralarni kuzatish uchun ishlatiladi. Unda talabalar hujayra tuzilishini o'rganish, mikroorganizmlarni aniqlash, biologik jarayonlarni kuzatish ishlarini bajaradi va mikroskopik darajadagi jarayonlarni tushunadi.

Spektrofotometrlar. Spektrofotometrlar eritmalarining optik xususiyatlarini o'lchash uchun ishlatiladi. **Vazifalariga** modda konsentratsiyasini aniqlash, ferment faoliyatini baholash, o'sish tezligini kuzatish kiradi. U tajriba natijalarini miqdoriy tahlil qilish imkonini beradi.

Fermentatsiya qurilmalari. Fermentatsiya qurilmalari mikroorganizmlar yordamida mahsulot olish jarayonini amalga oshiradi. Ularning vazifalariga harorat va pH nazorati, kislorod ta'minoti, jarayonni avtomatlashtirish.

Talaba texnologik jarayonlarni boshqarishni o'rganadi.

Zamonaviy laboratoriya jihozlarining ta'limdagi ahamiyati

Zamonaviy jihozlar quyidagi jihatlar orqali ta'lim samaradorligini oshiradi. Talaba darsda o'rgangan bilimlarini laboratoriyada qo'llaydi. Talaba tajribalarni mustaqil bajaradi va natijalarni tahlil qiladi.

Talaba ilmiy metodologiyani o'zlashtiradi va izlanishga kirishadi. Talaba real laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitlariga moslashadi. Zamonaviy laboratoriya jihozlaridan foydalanishda xavfsizlik qoidalariga rioya qilish muhim. Steril sharoitni saqlash, kimyoviy moddalar bilan ehtiyotkor ishlash, asbob-uskunalarni to'g'ri ishlatish yo'llarini o'ganadilar. Bu talabaning mas'uliyatini oshiradi.

Zamonaviy laboratoriya jihozlari biotexnologiya ta'limining ajralmas qismi bo'lib, ular aniq va ishonchli natijalar olishni ta'minlaydi, murakkab tajribalarni bajarish imkonini beradi, ilmiy tafakkurni rivojlantiradi.

Natijada talaba nazariy bilimni amaliyotda mustahkamlaydi, ilmiy izlanishga tayyorlanadi, yuqori malakali mutaxassis sifatida shakllanadi.

Virtual laboratoriyalar

Virtual laboratoriyalar — bu zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida yaratilgan simulyatsion (model asosidagi) o'quv muhiti bo'lib, unda talabalar real laboratoriya sharoitlarini kompyuter orqali modellashtirilgan tarzda o'rganadilar.

Biotexnologiya yo'nalishida virtual laboratoriyalar ayniqsa muhim ahamiyatga ega, chunki bu sohada ko'plab tajribalar murakkab, qimmat, xavfli

bo'lishi mumkin. Virtual muhit esa bunday tajribalarni xavfsiz va samarali tarzda bajarish imkonini beradi.

Virtual laboratoriyalar talabaga quyidagi keng imkoniyatlarni yaratadi:

Jarayonlarni modellashtirish. Talaba murakkab biologik va biotexnologik jarayonlarni virtual muhitda ko'rib chiqadi (fermentatsiya, hujayra o'sishi, metabolik jarayonlar). Bu jarayonlar real vaqtda yoki tezlashtirilgan shaklda namoyish etilishi mumkin.

Parametrlarni boshqarish imkoniyati. Virtual laboratoriyada talaba turli parametrlarni mustaqil ravishda o'zgartira oladi (harorat, pH darajasi, kislorod miqdori, oziqa muhit tarkibi). Bu orqali u har bir omilning natijaga ta'sirini chuqur tushunadi.

Takroriy tajribalar o'tkazish. Talaba bir tajribani bir necha bor takrorlab, xatolarni tahlil qiladi, natijalarni solishtiradi, optimal sharoitni aniqlaydi.

Virtual laboratoriyalarda real xavf mavjud emas. Talaba xavfli kimyoviy moddalar bilan ishlamaydi, infeksiyon mikroorganizmlar bilan bevosita aloqa qilmaydi, xatolar oqibatidan zarar ko'rmaydi. Bu ayniqsa boshlang'ich bosqichdagi talabalar uchun muhim.

Resurslarni tejash. Real laboratoriyalar ko'p xarajat talab qiladi (reaktivlar, asbob-uskunalar, energiya resurslari).

Virtual laboratoriyalar esa iqtisodiy jihatdan tejamkor, ko'p martalik foydalanish imkoniyatiga ega.

Murakkab jarayonlarni ko'rsatish. Ba'zi biotexnologik jarayonlarni real sharoitda kuzatish qiyin, masalan hujayra ichidagi jarayonlar, molekulyar darajadagi reaksiyalar, uzoq davom etuvchi jarayonlar.

Virtual laboratoriyalar bu jarayonlarni vizual (grafik, animatsiya) tarzda, soddalashtirilgan shaklda ko'rsatadi.

Masofaviy ta'lim imkoniyati. Virtual laboratoriyalar internet orqali ishlaydi, istalgan joydan foydalanish mumkin, pandemiya yoki cheklovlar sharoitida ham ta'limni davom ettirishga yordam beradi.

Amaliy misol . Fermentatsiya jarayonini virtual o'rganish. Bunda talaba virtual laboratoriyada quyidagi ishlarni bajaradi:

- bioreaktor modelini tanlaydi;
- haroratni belgilaydi;
- pH darajasini o'zgartiradi;
- mikroorganizmlar o'sishini kuzatadi.

Natijada biomassa o'zgarishini grafikda ko'radi, optimal sharoitni aniqlaydi, noto'g'ri parametrlarning salbiy ta'sirini tushunadi. Bu real laboratoriyadagi jarayonni oldindan o'rganish imkonini beradi.

Virtual laboratoriyalar ta'lim samaradorligini bir qatoq yo'llar bilan oshirish mumkin. Masalan talaba nazariy bilimni laboratoriya ishi o'tkazib, mustahkamlaydi. Talaba nazariy bilimlarini vizual va interaktiv tarzda o'rganadi.

Mustaqil ta'limni rivojlantiradi, yaniy talaba o'zi tajriba o'tkazadi va natijani tahlil qiladi. Talaba sabab-oqibat bog'lanishlarini tushunadi va ilmiy xulosa chiqaradi va real tajribaga oldindan tayyor bo'ladi.

Virtual laboratoriyalar juda foydali bo'lsa-da, ular real tajribani to'liq almashtira olmaydi, amaliy ko'nikmalarni to'liq shakllantirmaydi. Shu sababli ular real laboratoriya bilan birgalikda qo'llanishi kerak.

Umuman olganda virtual laboratoriyalar biotexnologiya ta'limida muhim innovatsion vosita bo'lib, ular xavfsiz va qulay o'rganish muhitini yaratadi, murakkab jarayonlarni tushunishni osonlashtiradi, mustaqil

ta'limni rivojlantiradi, masofaviy ta'limni ta'minlaydi. Natijada talabaning bilim darajasi oshadi, ilmiy fikrlash rivojlanadi, amaliy faoliyatga tayyorgarlik kuchayadi

Ilmiy bazalarga kirish

Zamonaviy biotexnologiya — bu tez rivojlanayotgan, doimiy yangilanib boruvchi ilmiy-amaliy soha hisoblanadi. Har kuni yangi texnologiyalar, yangi mikroorganizmlar, yangi biosintez usullari va innovatsion yechimlar paydo bo'lmoqda. Shu sababli talabaning faqat darsliklar bilan cheklanib qolishi yetarli emas.

Talabalar ilmiy bazalar orqali eng so'nggi tadqiqot natijalari, yangi texnologiyalar, zamonaviy ilmiy yondashuvlar bilan tanishib borishlari zarur. Bu esa ularning bilimini zamon bilan hamnafas ravishda rivojlantirishga xizmat qiladi.

Ilmiy bazalar — bu ilmiy maqolalar, tadqiqotlar va akademik materiallarni jamlagan maxsus elektron platformalardir. Ular talabalarga quyidagi bir qator imkoniyatlarni beradi. Biotexnologiya sohasida yangiliklar juda tez paydo bo'ladi. Ilmiy bazalar orqali talaba yangi kashfiyotlar, innovatsion texnologiyalar, zamonaviy ilmiy yo'nalishlar haqida ma'lumot oladi.

Talaba ilmiy maqolalarni o'qish va tahlil qilish orqali ilmiy uslubni o'rganadi, ma'lumotlarni solishtiradi, xulosa chiqarish ko'nikmasini rivojlantiradi. Bu esa ilmiy fikrlashni shakllantirishda muhim omil hisoblanadi.

Ilmiy bazalar talabaga mustaqil ravishda mavzu tanlash, ma'lumot yig'ish, ilmiy tahlil qilish imkonini beradi.

Bu kredit-modul tizimida mustaqil ta'limning asosiy elementlaridan biridir.

Muhim ilmiy platformalar

Scopus. Scopus — bu eng yirik xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalaridan biri bo'lib, unda yuqori sifatli ilmiy maqolalar, konferensiya materiallari, iqtiboslar bazasi

mavjud. Ahamiyati ishonchli va tekshirilgan ma'lumotlar, ilmiy ishlar uchun manba mavjudligida.

Google Scholar. Google Scholar — bu bepul ilmiy qidiruv tizimi bo'lib, u orqali maqolalar, dissertatsiyalar, kitoblar topish mumkin. Undan foydalanish oson, keng qamrovli, tezkor qidiruv imkoniyati bor.

PubMed. PubMed — bu biotexnologiya, tibbiyot va biologiya sohalariga ixtisoslashgan ilmiy baza. Unda biologiya va mikrobiologiya bo'yicha eng dolzarb maqolalar, ilmiy tadqiqotlar uchun muhim manbalar, zamonaviy biotexnologik ishlanmalar haqida ma'lumot saqlanadi.

Amaliy qo'llanish. Misol: Antibiotiklar sintezi. Talaba Google Scholar orqali maqolalarni topadi, Scopus orqali yuqori sifatli tadqiqotlarni tanlaydi, PubMed orqali biologik jarayonlarni o'rganadi.

Natijada u turli usullarni solishtiradi, samarali texnologiyani tanlaydi, o'z loyihasida qo'llaydi. Bu ilmiy izlanishning real namunasi hisoblanadi.

Ilmiy bazalar bilan ishlash quyidagi ko'nikmalarni rivojlantiradi talabalarda axborotni izlash va tanlash, ilmiy matnni tushunish, tahlil va sintez qilish, ilmiy yozuvni o'rganish ko'nikmalarni shakllantiradi.

Kredit-modul tizimida ilmiy bazalar mustaqil ta'limning asosiy manbasi, ilmiy loyiha tayyorlash vositasi, innovatsion fikrlashni rivojlantirish omili hisoblanadi.

Shunday qilib, ilmiy bazalarga kirish biotexnologiya ta'limining ajralmas qismi bo'lib, u talabaning bilimni yangilaydi, ilmiy fikrlashni rivojlantiradi, mustaqil izlanishni kuchaytiradi, kasbiy kompetensiyalarni shakllantiradi.

Natijada talaba zamonaviy bilimga ega bo'ladi, ilmiy tadqiqot olib borishga tayyorlanadi, innovatsion mutaxassis sifatida shakllanadi.

Real ishlab chiqarish bilan integratsiya

Zamonaviy ta'lim tizimida nazariya va amaliyotning uzviy bog'liqligi muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa biotexnologiya kabi amaliy yo'nalishda ta'lim jarayonini real ishlab chiqarish bilan integratsiya qilish

talabalarni yuqori malakali mutaxassis sifatida tayyorlashning asosiy omillaridan biri hisoblanadi.

Real ishlab chiqarish bilan integratsiya — bu ta'lim jarayonini sanoat, qishloq xo'jaligi yoki ilmiy ishlab chiqarish korxonalari bilan bog'lash orqali talabaga real ish muhitida bilim va ko'nikmalarni egallash imkonini berishdir.

Talabalar ishlab chiqarish bilan quyidagi shakllarda integratsiyalashadi:

Amaliyot o'tash. Talabalar biotexnologik korxonalarda, fermentatsiya zavodlarida, laboratoriya markazlarida amaliyot o'taydi. Talaba real ish jarayonini bevosita ko'rib, unda ishtirok etadi.

Texnologik jarayonlarni kuzatish. Talabalar ishlab chiqarish jarayonining barcha bosqichlarini o'rganadi xomashyo tayyorlash, mikroorganizmlarni o'stirish, fermentatsiya, mahsulotni ajratib olish.

Talaba nazariy bilimlarning amalda qanday ishlashini tushunadi.

Mutaxassislar bilan ishlash. Talabalar tajribali mutaxassislar bilan muloqot qiladi, real muammolarni ko'rib chiqadi, amaliy maslahatlar oladi. Talabalarda kasbiy tajriba ortadi va ish muhitiga moslashish osonlashadi.

Amaliy misol. Sutni qayta ishlash zavodida amaliyot. Talaba bioreaktor ishlashini kuzatadi, harorat va pH nazoratini o'rganadi, mikroorganizmlar o'sishini tahlil qiladi, mahsulot chiqimini hisoblaydi. Bu jarayon orqali talaba real texnologiyani tushunadi, nazariy bilimni mustahkamlaydi, ishlab chiqarish jarayoniga tayyorlanadi.

Talaba darsda o'rgangan bilimlarini real jarayonda qo'llaydi, kasbiy ko'nikmalarni rivojlantiradi. Talaba asbob-uskunalar bilan ishlaydi, texnologik jarayonlarni boshqaradi, muammolarni hal qiladi.

Mustaqil fikrlashni shakllantirish. Talaba real muammolarni ko'rib tahlil qiladi, yechim topadi, qaror qabul qiladi.

Mehnat bozoriga tayyorlash. Zamonaviy oliy ta'lim tizimining asosiy maqsadlaridan biri — talabalarni nafaqat nazariy jihatdan bilimli, balki mehnat bozorida raqobatbardosh, amaliy ko'nikmalarga ega mutaxassis sifatida tayyorlashdir. Biotexnologiya yo'nalishida bu ayniqsa muhim,

chunki ushbu soha ishlab chiqarish, ilmiy tadqiqot va innovatsion texnologiyalar bilan bevosita bog'liq.

Mehnat bozoriga tayyorlash — bu talabanning real ish sharoitiga moslashuvi, kasbiy kompetensiyalarni egallashi va o'z mutaxassisligi bo'yicha faoliyat yuritishga tayyor holatga kelishini anglatadi.

Talabanning ish muhitiga moslashuvi uning professional faoliyatga kirishidagi eng muhim bosqich hisoblanadi. Ta'lim jarayonida ishlab chiqarish bilan integratsiya orqali talaba ish joyidagi intizom va tartib-qoidalarni o'rganadi, jamoada ishlash ko'nikmasini shakllantiradi, texnologik jarayonlar ketma-ketligini tushunadi, vaqtni boshqarish (time management)ni o'rganadi.

Ko'plab bitiruvchilar ishga kirganda aynan moslashuv muammosiga duch keladi. Agar talaba o'qish davridayoq real muhit bilan tanish bo'lsa, bu jarayon ancha yengil kechadi.

Professional tajriba — bu nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash orqali shakllanadigan muhim kompetensiyadir. Talaba amaliy faoliyat davomida laboratoriya va texnologik asbob-uskunalar bilan ishlaydi, real muammolarni hal qilishni o'rganadi, natijalarni tahlil qiladi, qaror qabul qilish ko'nikmasini rivojlantiradi.

Nazariy bilimlar yetarli bo'lsa-da, amaliy tajribasiz mutaxassis ko'pincha ishlab chiqarishda qiyinchilikka duch keladi. Shu sababli tajriba — eng muhim omillardan biridir.

Talabanning mehnat bozorida muvaffaqiyatli ish topishi uning bilim va tajribasiga bevosita bog'liq. Amaliy tayyorgarlikdan o'tgan talaba ish beruvchilar uchun jozibador bo'ladi, qisqa muddatda ishga moslashadi, yuqori samaradorlik ko'rsatadi.

Zamonaviy ish beruvchilar faqat diplomni emas, balki amaliy ko'nikma va tajribani yuqori baholaydi. Amaliyot o'tgan talaba ko'pincha o'sha korxonada ishga taklif qilinadi.

Mehnat bozoriga tayyorlash jarayonida talaba quyidagi qo'shimcha ko'nikmalarni ham egallaydi, masalan kommunikativ ko'nikmalar, jamoada ishlash qobiliyati, muammoli vaziyatlarda qaror qabul qilish, stressga chidamlilik.

Qo'shimcha integratsiya shakllari

Biotexnologiya ta'limida samaradorlikni oshirish uchun faqat an'anaviy amaliyot yetarli emas. Zamonaviy sharoitda ta'limni ishlab chiqarish va innovatsion faoliyat bilan chuqur integratsiya qilish talab etiladi. Shu nuqtai nazardan quyidagi qo'shimcha shakllar alohida ahamiyatga ega:

Dual ta'lim — bu talabaning bir vaqtning o'zida ham ta'lim muassasasida, ham ishlab chiqarishda faoliyat olib borishini nazarda tutuvchi tizimdir.

Mazmuni nazariy bilim — universitetda, amaliy ko'nikma — korxonada shakllanadi. Unda talaba real ish tajribasiga ega bo'ladi, o'qish jarayonida kasbiy ko'nikmalar rivojlanadi, bitiruvchi tayyor mutaxassis sifatida shakllanadi.

Talabalarni real ishlab chiqarish muammolariga jalb qilish samarali usullardan biridir. Bunda talaba real muammoni o'rganadi, yechim ishlab chiqadi, natijani amalda qo'llaydi.

Biotexnologiya innovatsion yo'nalish bo'lganligi sababli talabalarni startap faoliyatiga jalb qilish muhimdir. Unda yangi mahsulot yoki texnologiya yaratish, tijoratlashtirish, ilmiy g'oyani amaliyotga joriy etish amalga oshiriladi.

Qo'shimcha integratsiya shakllari ta'lim va ishlab chiqarish aloqasini mustahkamlaydi, talabaning amaliy va innovatsion salohiyatini oshiradi, zamonaviy mutaxassis tayyorlashga xizmat qiladi.

Talabalarni ilmiy loyihalarga jalb qilish biotexnologiya ta'limida samaradorlikni oshirishning eng muhim va samarali usullaridan biri hisoblanadi. Talaba loyiha davomida muammoni aniqlaydi, ilmiy izlanish olib boradi, tajriba o'tkazadi, natijani tahlil qiladi, xulosa chiqaradi.

Samaradorlikni oshirish uchun quyidagilar ham muhim:

- interaktiv o'qitish usullari;
- raqamli texnologiyalar;
- guruhli va loyihaviy ishlar;
- doimiy baholash va feedback.

Biotexnologiya yo'nalishida ta'lim samaradorligini oshirish zamonaviy laboratoriyalar, virtual texnologiyalar, ilmiy resurslar, ishlab chiqarish bilan integratsiya, ilmiy loyihalar asosida amalga oshiriladi.

Muammolar va yechimlar

Biotexnologiya ta'limini ishlab chiqarish bilan integratsiya qilish jarayonida bir qator muammolar mavjud.

Ko'plab ta'lim muassasalarida zamonaviy korxonalar bilan hamkorlik yetarli emas, amaliyot o'tash imkoniyatlari cheklangan. Natija talaba real jarayon bilan yetarlicha tanishmaydi.

Universitet laboratoriyalaridagi jihozlar ko'pincha eskirgan, sanoat darajasiga mos emas.

Talaba ishlab chiqarishda yangi jihozlarga moslashishda qiyinchilikka duch keladi.

Ko'pincha amaliyot qisqa muddatli bo'ladi, chuqur o'rganish uchun vaqt yetmaydi. Natija talaba yuzaki bilim bilan cheklanib qoladi.

Buning yechimi sifatida ta'lim muassasalari sanoat korxonalari bilan shartnomalar tuzishi, qo'shma loyihalar tashkil etishi, amaliyot bazasini kengaytirishi kerak.

Universitet va korxonalar hamkorligida zamonaviy laboratoriyalar yaratish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish mumkin. Natija talaba zamonaviy jihozlarda ishlashni o'rganadi.

Dual ta'limni rivojlantirish lozim. Dual ta'lim nazariya va amaliyotni birlashtiradi, talabaning tajribasini oshiradi, ishga tayyor mutaxassis yetishtiradi.

Amaliyot muddatini uzaytirish kerak. Talabaga uzoq muddatli amaliyot, chuqur o'rganish imkoniyati yaratish zarur.

Qo'shimcha integratsiya shakllari va ularni to'g'ri tashkil etish ta'lim samaradorligini oshiradi, muammolarni kamaytiradi, zamonaviy, raqobatbardosh mutaxassis tayyorlashga xizmat qiladi.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Mazkur tavsiyanomada biotexnologiya ta'lim yo'nalishi talabalari mustaqil ta'limini kredit-modul tizimi asosida tashkil etish va nazorat qilishning nazariy hamda amaliy jihatlarini tahlil qilindi. O'rganishlar shuni ko'rsatdiki, zamonaviy ta'lim tizimida mustaqil ta'lim talabaning bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini shakllantirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lib, uning samaradorligi to'g'ri tashkil etilgan baholash va nazorat tizimiga bevosita bog'liqdir.

Biotexnologiya yo'nalishining o'ziga xos xususiyatlarini inobatga olgan holda, mustaqil ta'limni tashkil etishda laboratoriya ishlari, ilmiy izlanishlar, virtual texnologiyalar, ilmiy bazalar bilan ishlash hamda ishlab chiqarish bilan integratsiya muhim omillar sifatida e'tirof etildi. Ayniqsa, kredit-modul tizimida mustaqil ta'lim ulushining yuqoriligi talabalardan mustaqil fikrlash, tahlil qilish va amaliy faoliyatni samarali olib borish ko'nikmalarini talab etadi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi:

- mustaqil ta'limni samarali tashkil etish ta'lim sifatini sezilarli darajada oshiradi;
- baholash tizimining shaffof va tizimli bo'lishi talabaning motivatsiyasini kuchaytiradi;
- nazariya va amaliyot uyg'unligi biotexnologiya sohasida mutaxassis tayyorlashning asosiy shartidir;
- zamonaviy texnologiyalar (virtual laboratoriyalar, ilmiy bazalar) mustaqil ta'lim samaradorligini oshiradi;
- ishlab chiqarish bilan integratsiya talabaning kasbiy tayyorgarligini mustahkamlaydi.

Shu bilan birga, mustaqil ta'limni tashkil etish va nazorat qilish jarayonini yanada takomillashtirish maqsadida quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

- kredit-modul tizimida mustaqil ta'lim ulushini ilmiy asosda rejalashtirish;
- zamonaviy laboratoriya va virtual ta'lim muhitini keng joriy etish;
- talabalarni ilmiy va innovatsion loyihalarga faol jalb qilish;
- ishlab chiqarish korxonalari bilan hamkorlikni kuchaytirish va dual ta'limni rivojlantirish;

- baholash tizimini kompetensiyaga asoslangan yondashuv asosida takomillashtirish;
- o'qituvchi va talaba o'rtasidagi samarali hamkorlikni yo'lga qo'yish.

Xulosa qilib aytganda, biotexnologiya ta'lim yo'nalishida mustaqil ta'limni kredit-modul tizimi asosida tashkil etish va nazorat qilish zamonaviy, innovatsion va amaliy yo'naltirilgan yondashuvni talab etadi. Ushbu tizimni samarali joriy etish orqali yuqori malakali, mustaqil fikrlovchi va raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlash mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abduqodirov A.A. Ta'lim texnologiyalari. – Toshkent: Fan, 2015.
2. Biggs J. Teaching for Quality Learning at University. – Buckingham: Open University Press, 2011.
3. Bloom B.S. Taxonomy of Educational Objectives. – New York: Longman, 1956.
4. Boud D. Enhancing Learning through Self Assessment. – London: Routledge, 1995.
5. Brown S., Knight P. Assessing Learners in Higher Education. – London: Routledge, 1994.
6. Doran P.M. Bioprocess Engineering Principles. – London: Academic Press, 2013.
7. Egamberdiyev E. Biotexnologiya asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2017.
8. Gibbs G. Assessing Student-Centred Courses. – Oxford: Oxford University Press, 1995.
9. Kolb D.A. Experiential Learning. – New Jersey: Prentice Hall, 1984.
10. Madigan M.T. Brock Biology of Microorganisms. – Boston: Pearson, 2015.
11. Muslimov N.A. Kasbiy ta'lim pedagogikasi. – Toshkent, 2013.
12. Nishonov M.N. Oliy ta'lim pedagogikasi. – Toshkent, 2018.
13. Prescott L.M. Microbiology. – New York: McGraw-Hill, 2010.
14. Qodirov T. Mikrobiologiya va biotexnologiya. – Toshkent, 2018.
15. Shuler M.L., Kargi F. Bioprocess Engineering. – New Jersey: Prentice Hall, 2017.
16. Sodiqov K.S. Ta'lim sifatini boshqarish. – Toshkent, 2019.
17. Stanbury P.F., Whitaker A. Principles of Fermentation Technology. – Oxford: Elsevier, 2017.
18. Tolipov O., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalar. – Toshkent, 2010.
19. Xoliqov A. Pedagogik mahorat. – Toshkent, 2012.

20. Yuldashev J.G. Ta'limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent, 2016.
21. Ziyomuhamedov B. Pedagogika. – Toshkent, 2009.
22. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989.
23. Вербицкий А.А. Контекстное обучение. – М.: Высшая школа, 1991.
24. Егоров Н.С. Основы биотехнологии. – М.: Высшая школа, 2003.
25. Зимняя И.А. Педагогическая психология. – М.: Логос, 2004.
26. Кларин М.В. Инновационные модели обучения. – М.: Академия, 2012.
27. Коваленко Н.К. Биотехнология. – М., 2012.
28. Кузнецов А.М. Промышленная биотехнология. – М., 2005.
29. Кузьмина Н.В. Профессионализм личности преподавателя. – М., 1990.
30. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М., 1981.
31. Маркова А.К. Психология профессионализма. – М., 1996.
32. Нетрусов А.И. Микробиология. – М., 2010.
33. Подласый И.П. Педагогика. – М.: Владос, 2010.
34. Сластенин В.А. Педагогика. – М.: Академия, 2013.
35. Шлегель Г. Общая микробиология. – М., 2002.

Me'yoriy-huquqiy hujjatlar

36. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni. – Toshkent, 2020.
37. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-son Farmoni "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida".
38. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 20-apreldagi PQ-2909-son Qarori "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida".

39. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 5-iyundagi PQ-3775-son Qarori "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish to'g'risida".
40. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni "Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi".
41. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi".
42. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining kredit-modul tizimini joriy etish bo'yicha qarorlari. – Toshkent, 2020.
43. Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. Kredit-modul tizimi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar. – Toshkent, 2021.

