



FIZIKA FANINI NANOTEXNOLOGIYA BILAN INTEGRATSIYALASH ASOSIDA TEXNIKUMLARDA O'QITISHNI TAKOMILLASHTIRISH

Qurbonova Gulchehra Surxon qizi

Navoiy viloyati Zarafshon shahar 2-son texnikumning fizika fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada fizika fanini nanotexnologiya bilan integratsiyalash asosida texnikumlarda o'qitish mazmuni va metodikasini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Unda nanotexnologiyaning fizik asoslari, nanoo'lchamdagi jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlari hamda ularni fizikaning atom va molekulyar fizika, elektr, elektromagnetizm, optika va boshqa bo'limlari bilan mazmunan bog'lash imkoniyatlari tahlil qilingan. Fizika ta'limida fanlararo yondashuv, muammoli va loyihaviy ta'lim, laboratoriya hamda virtual tajribalar, matematik modellashtirish, raqamli texnologiyalar va differensial topshiriqlardan foydalanishning metodik imkoniyatlariga e'tibor qaratilgan.

Kalit so'zlar: fizika, nanotexnologiya, integratsiya, texnikum, nanomaterial, fizik ta'lim, modellashtirish, raqamli texnologiya, kasbiy kompetensiya.

Bugungi kunda fan va texnologiyaning jadal rivojlanishi zamonaviy ishlab chiqarish, energetika, elektronika, tibbiyot va materialshunoslik sohalarida yangi texnologiyalarning shakllanishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, moddaning tuzilishi va xususiyatlarini nanoo'lcham darajasida o'rganish hamda ulardan amaliy maqsadlarda foydalanishga asoslangan nanotexnologiya zamonaviy ilmiy-texnik taraqqiyotning muhim yo'nalishlaridan biriga aylanmoqda. Nanomateriallarning elektr, optik, mexanik, issiqlik va boshqa xususiyatlarini tushunish esa fizikaning fundamental qonuniyatlarini chuqur o'zlashtirishni talab qiladi. Shu sababli texnikumlarda fizika fanini zamonaviy texnologiyalar bilan bog'liq holda o'qitish, ayniqsa, nanotexnologiya elementlaridan foydalanish ta'lim mazmunini amaliy va kasbiy jihatdan boyitish imkonini beradi.

Fizika fanini nanotexnologiya bilan integratsiyalash o'quvchilarga atom va molekulyar jarayonlar, elektr va elektromagnit hodisalar, optik jarayonlar hamda materiallarning fizik xususiyatlarini zamonaviy texnologiyalar bilan bog'liq holda o'rganish imkonini yaratadi. Bunday yondashuv nazariy bilimlarning amaliy ahamiyatini ochib berish bilan birga, o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashi, texnik tafakkuri, mustaqil fikrlashi va muammoli vaziyatlarni tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, fanlararo aloqalarni kuchaytirish orqali fizika, kimyo, materialshunoslik, elektronika va muhandislik yo'nalishlari o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni anglashga sharoit yaratadi.

Fizika fanini nanotexnologiya bilan integratsiyalash jarayonini samarali tashkil etish, avvalo, o'quv mazmunini texnikumlarda tahsil olayotgan



o'quvchilarning kasbiy yo'nalishi va tayyorgarlik darajasiga moslashtirishni talab qiladi. Bunda nanotexnologiyaga oid murakkab ilmiy tushunchalarni to'liq va mustaqil nazariy kurs shaklida berishdan ko'ra, ularning fizik fan doirasida o'rganilayotgan hodisa va qonuniyatlar bilan bog'liq jihatlarini tanlab olish maqsadga muvofiqdir. Masalan, atom va molekular tuzilishi, elektronlarning energiya holatlari, elektr o'tkazuvchanlik, elektromagnit nurlanish, yorug'likning modda bilan o'zaro ta'siri, issiqlik almashinuvi, sirt hodisalari va materiallarning fizik xususiyatlari kabi mavzular nanotexnologiyaning asosiy tushunchalariga tabiiy ravishda bog'lanadi. O'quvchi bunday mavzularni o'rganish davomida nanometrning oddiy o'lchov birligi emas, balki materialning xususiyatlari sezilarli darajada o'zgarishi mumkin bo'lgan o'lchamlar sohasi ekanligini tushunib boradi. Shu bilan birga, nanoolchamga o'tilganda sirt va hajm nisbati ortishi, kvant hodisalarining ahamiyati kuchayishi va moddaning ayrim xususiyatlari zarracha o'lchamiga bog'liq bo'lib qolishi kabi holatlarni sodda fizik modellar orqali tushuntirish mumkin. Bunday yondashuv o'quvchining avvalgi bilimlari bilan yangi tushunchalar o'rtasida uzviy bog'lanish hosil qiladi. Natijada nanotexnologiya fizika darsiga sun'iy ravishda kiritilgan alohida mavzu sifatida emas, balki mavjud o'quv mazmunining mantiqiy davomi sifatida namoyon bo'ladi.

Integratsiyalashgan fizika ta'limining mazmunini shakllantirishda "mikro — nano — makro" darajalar o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatish alohida metodik ahamiyatga ega. O'quvchilar ko'pincha kundalik hayotda kuzatiladigan makroskopik hodisalarni bevosita qabul qiladi, biroq ushbu hodisalarning atom va molekulyar darajadagi sabablarini tasavvur qilishda qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin. Nanotexnologiyaga oid misollar ana shu abstrakt bog'lanishni konkretlashtirish imkonini beradi. Masalan, materialning elektr tokini o'tkazishi makroskopik darajada elektr qarshilik va kuchlanish bilan ifodalansa, mikroskopik darajada elektronlarning harakati va materialning tuzilishi bilan izohlanadi. Nanoolchamdagi materiallarda esa ushbu jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlari yuzaga kelishi mumkin. Xuddi shuningdek, yorug'lik hodisalarini o'rganishda oddiy optik qonunlardan nanoobyektlarning optik xususiyatlariga o'tish o'quvchilarga yorug'lik va modda o'rtasidagi o'zaro ta'sirning turli miqyoslarda qanday namoyon bo'lishini tushunishga yordam beradi. Mazkur yondashuv asosida dars materiallari "hodisa — fizik sabab — nanoolchamdagi o'zgarish — texnologik qo'llanilish" ketma-ketligida tashkil etilishi mumkin. Bu esa o'quvchining faqat natijani eslab qolishiga emas, balki hodisaning ichki mexanizmini tushunishiga sharoit yaratadi.

Fizika va nanotexnologiya integratsiyasida o'quv topshiriqlarini to'g'ri loyihalash ham muhim metodik omil hisoblanadi. Oddiy reproduktiv savollar, ya'ni ta'rifni aytish, formulani yozish yoki tayyor hisoblashni bajarish bilan cheklanib qolmasdan, o'quvchini fizik fikrlashga undaydigan muammoli va tahliliy





topshiriqlardan foydalanish samaraliroq natija beradi. Masalan, o'quvchilarga bir xil materialdan tayyorlangan, ammo o'lchamlari turlicha bo'lgan obyektlarning fizik xususiyatlari nima sababdan farq qilishi mumkinligi haqida savol berish, nanozarrachalarda sirt maydonining ortishi qanday oqibatlarga olib kelishini tahlil qildirish yoki materialning elektr va optik xususiyatlari uning tuzilishi bilan qanday bog'lanishini izohlashni so'rash mumkin. Bunday topshiriqlarda yagona formulaviy javobdan ko'ra, o'quvchining sababni tushuntira olishi, fizik qonunni tegishli vaziyatga tatbiq qilishi va o'z fikrini ilmiy dalillar bilan asoslay olishi muhim hisoblanadi. Ayniqsa, kasbiy yo'nalishdagi texnikumlarda topshiriqlarni real texnik vaziyatlarga yaqinlashtirish o'quvchilarning qiziqishini oshiradi. Masalan, elektronika yo'nalishidagi o'quvchilarga nanoo'lchamdagi elektron komponentlarning ishlash prinsipini fizik qonunlar asosida tushuntirish, energetika yo'nalishidagi o'quvchilarga quyosh elementlarida qo'llaniladigan zamonaviy materiallarning fizik xususiyatlarini tahlil qilish, mexanika yoki ishlab chiqarish yo'nalishidagi o'quvchilarga esa nanostrukturali materiallarning mexanik xususiyatlari haqida muammoli vaziyat berish mumkin.

Integratsiyalashgan ta'limda loyiha metodidan foydalanish ham o'quvchilarning mustaqil faoliyatini kuchaytiradi. Loyiha topshiriqlari orqali o'quvchi muayyan fizik hodisa yoki texnologik jarayonni mustaqil o'rganib, ma'lumot to'playdi, fizik qonuniyatlarni aniqlaydi, olingan natijalarni tizimlashtiradi va o'z xulosalarini taqdim etadi. Masalan, "Nanomateriallarning zamonaviy elektronikadagi o'rni", "Nanotexnologiya asosidagi energiya samaradorligi", "Nanostrukturali materiallarning optik xususiyatlari", "Nanozarrachalarning sirt maydoni va fizik xossalari", "Nanotexnologiya kelajakdagi texnik qurilmalardagi imkoniyatlari" kabi loyihalar fizika fanining turli bo'limlari bilan bog'lanishi mumkin. Bunda loyiha mavzusi faqat nazariy ma'lumotlarni yig'ishga emas, balki muayyan fizik muammoni izohlashga qaratilishi lozim. O'quvchi masalani qo'yadi, tegishli fizik tushunchalarni tanlaydi, mavjud ma'lumotlarni tahlil qiladi, grafik, jadval yoki modeldan foydalanadi va yakuniy xulosani asoslaydi. Guruhli loyihalarda esa vazifalarni taqsimlash, natijalarni muhokama qilish, o'zaro fikr almashish va yakuniy taqdimot qilish orqali kommunikativ hamda hamkorlik kompetensiyalari ham rivojlanadi.

Nanotexnologiya elementlarini fizika darslariga kiritishda laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarning imkoniyatlaridan oqilona foydalanish zarur. Texnikumlarning moddiy-texnik bazasi har xil bo'lishi sababli har bir ta'lim muassasasida maxsus nanoo'lchov qurilmalari yoki zamonaviy tadqiqot laboratoriyalarining mavjudligini talab qilish amaliy jihatdan to'g'ri emas. Shu bois integratsiyani mavjud resurslardan kelib chiqib tashkil etish mumkin. Oddiy laboratoriya tajribalari yordamida sirt maydoni, issiqlik almashinuvi, elektr





qarshilik, yorug'likning qaytishi va sinishi kabi fizik hodisalar o'rganilib, keyinchalik ularning nanoo'lchamdagi materiallarda namoyon bo'lish xususiyatlari muhokama qilinadi. Masalan, kukun holidagi moddaning umumiy sirt maydoni bilan yirik bo'lak holatidagi moddaning sirt maydonini taqqoslash orqali zarracha o'lchami kichraygan sari sirtning nisbiy ulushi qanday o'zgarishi haqida tushuncha berish mumkin. Bunday tajriba bevosita nanotexnologik jarayonni takrorlamasa-da, nanomateriallarning ayrim xususiyatlarini tushunish uchun zarur bo'lgan fizik tasavvurni shakllantiradi. Shuningdek, elektr zanjirlari yordamida materiallarning o'tkazuvchanligini taqqoslash, optik qurilmalar yordamida yorug'likning modda bilan o'zaro ta'sirini kuzatish va turli materiallarning issiqlik xususiyatlarini o'rganish kabi amaliy mashg'ulotlarni nanotexnologiya misollari bilan bog'lash mumkin.

Raqamli texnologiyalardan foydalanish nanotexnologiyaning ko'z bilan bevosita kuzatib bo'lmaydigan jarayonlarini tushuntirishda ayniqsa katta imkoniyat beradi. Nanoo'lchamdagi obyektlarni oddiy laboratoriya sharoitida ko'rish va tadqiq qilish cheklangan bo'lishi mumkin, biroq kompyuter animatsiyalari, interaktiv modellar, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar va uch o'lchamli tasvirlar yordamida atom, molekula va nanostrukturalarning o'zaro munosabatlarini ko'rgazmali tarzda ifodalash mumkin. Bunda raqamli vosita darsning maqsadi emas, balki fizik tushunchani yaxshiroq anglashga xizmat qiluvchi pedagogik vosita sifatida qo'llanishi kerak. Masalan, o'quvchi atomlar joylashuvining o'zgarishini, elektronlarning energiya holatlarini yoki nanostrukturaning geometrik tuzilishini interaktiv model orqali kuzatishi, parametrlarni o'zgartirib, natijadagi o'zgarishlarni tahlil qilishi mumkin. Bu usul "agar ... bo'lsa, nima sodir bo'ladi?" turidagi savollarni qo'yish uchun ham qulay sharoit yaratadi. Natijada o'quvchi tayyor animatsiyani tomosha qiluvchi passiv ishtirokchiga emas, balki model bilan ishlaydigan faol tadqiqotchiga aylanadi.

Fizika fanini nanotexnologiya bilan integratsiyalashda matematik modellashtirishdan foydalanish ham muhim metodik yo'nalishlardan biridir. Fizika va nanotexnologiyada ko'plab jarayonlar miqdoriy munosabatlar orqali ifodalanadi. Nanoo'lchamlar bilan ishlashda birliklarni to'g'ri almashtirish, darajali sonlardan foydalanish, sirt va hajm nisbatlarini hisoblash, grafiklarni tahlil qilish, fizik kattaliklar o'rtasidagi funksional bog'lanishlarni aniqlash o'quvchilarning matematik va fizik kompetensiyalarini bir vaqtda rivojlantiradi. Masalan, kub shaklidagi zarrachaning o'lchami kichrayganda uning sirt maydoni va hajmi qanday o'zgarishini hisoblash orqali sirt-hajm nisbatining fizik ahamiyatini ko'rsatish mumkin. Bunday topshiriqlar o'quvchiga nanoo'lchamning shunchaki "juda kichik o'lcham" emas, balki materialning xususiyatlariga ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan muhim fizik parametr ekanligini matematik asosda anglash imkonini beradi. Shu





bilan birga, grafik va jadval asosidagi topshiriqlar o'quvchilarning ma'lumotlarni o'qish, taqqoslash va ilmiy xulosa chiqarish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Integratsiyalashgan darslarda muammoli ta'lim texnologiyasidan foydalanish o'quvchilarning bilim olish faoliyatini faollashtirishga yordam beradi. Dars boshida o'qituvchi tayyor xulosani bermasdan, o'quvchini izlanishga undaydigan savol yoki texnik vaziyatni taqdim etishi mumkin. Masalan, "Nima sababdan bir xil kimyoviy tarkibga ega bo'lgan material nanoo'lchamga keltirilganda ayrim fizik xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin?", "Nima uchun zamonaviy elektron qurilmalarni yanada kichiklashtirish materiallarning fizik xususiyatlarini hisobga olishni talab qiladi?", "Quyosh elementlarining samaradorligini oshirishda material tuzilishini o'zgartirish qanday ahamiyatga ega?" kabi savollar o'quvchilarni mavjud bilimlarini qayta ko'rib chiqishga va yangi tushunchalarni izlashga yo'naltiradi. Bunday jarayonda o'qituvchi o'quvchilarning javoblarini darhol to'g'ri yoki noto'g'ri deb belgilash o'rniga, qo'shimcha savollar orqali ularni fikr yuritishga undashi maqsadga muvofiq. Shu tarzda o'quvchida sababiy bog'lanishlarni aniqlash, dalil keltirish va o'z fikrini qayta ko'rib chiqish ko'nikmalari shakllanadi.

Nanotexnologiya bilan bog'langan fizika ta'limida differensial yondashuvdan foydalanish ham muhimdir. Texnikum o'quvchilarining fizik tayyorgarligi, matematik savodxonligi va texnik fanlarga qiziqishi bir xil bo'lmasligi mumkin. Shuning uchun barcha o'quvchilarga aynan bir xil murakkablikdagi topshiriqlarni berish kutilgan natijani bermasligi ehtimoli mavjud. Boshlang'ich darajadagi o'quvchilar uchun nanoo'lcham, nanomaterial, sirt maydoni, atom va molekula kabi asosiy tushunchalarni aniqlashga qaratilgan topshiriqlar berilsa, o'rta darajadagi o'quvchilar fizik jarayonlarni taqqoslash va sabablarini tushuntirishga yo'naltirilishi mumkin. Yuqori tayyorgarlikka ega o'quvchilar esa hisoblash, modellashtirish, loyiha yoki texnik muammoni mustaqil tahlil qilishga jalb etiladi. Bunday differensial yondashuv o'quvchilarning individual imkoniyatlarini hisobga olish bilan birga, ularning murakkabroq bilim bosqichlariga bosqichma-bosqich o'tishini ta'minlaydi.

Ta'lim jarayonida sun'iy intellekt va boshqa raqamli vositalardan foydalanish masalasiga ham metodik jihatdan ehtiyotkorlik bilan yondashish lozim. Sun'iy intellekt asosidagi vositalar nanotexnologiyaga oid murakkab tushunchalarni soddalashtirish, savollar yaratish, turli darajadagi topshiriqlarni shakllantirish, fizik jarayonlarning izohlarini taqqoslash yoki o'quvchining mustaqil izlanishi uchun qo'shimcha axborot manbalarini aniqlashda yordam berishi mumkin. Biroq bunday vositalardan foydalanish tayyor javobni o'zlashtirish bilan cheklanmasligi kerak. O'quvchi sun'iy intellekt tomonidan berilgan ma'lumotni fizik qonunlar, darslik va ishonchli ilmiy manbalar asosida tekshirishi, qarama-qarshi ma'lumotlarni aniqlashi va yakuniy xulosani mustaqil shakllantirishi zarur. Shu tariqa raqamli vositalar



o'quvchining fikrlash faoliyatini almashtiruvchi emas, balki uni qo'llab-quvvatlovchi vositaga aylantiriladi. Ayniqsa, nanotexnologiya kabi tez rivojlanayotgan sohada noto'g'ri yoki haddan tashqari soddalashtirilgan ma'lumotlar uchrashi mumkinligi sababli axborotni tekshirish va ilmiy manbaga murojaat qilish ko'nikmasini shakllantirish alohida ahamiyat kasb etadi.

Fizika va nanotexnologiya integratsiyasining samaradorligini aniqlashda baholash mezonlarini ham mazmunan yangilash talab etiladi. Faqat formulani to'g'ri qo'llash yoki nazariy ta'rifni yoddan aytish o'quvchining integratsiyalashgan bilim darajasini to'liq aks ettirmaydi. Baholash jarayonida o'quvchining fizik hodisani tushuntirishi, nanotexnologik jarayon bilan bog'lay olishi, muammoli vaziyatni tahlil qilishi, matematik hisoblashni amalga oshirishi, grafik va jadvaldan foydalanishi, tajriba natijalarini sharhlashi hamda mustaqil xulosa chiqarishi kabi ko'rsatkichlarni hisobga olish maqsadga muvofiq. Formativ baholash usullaridan foydalanish orqali dars davomida o'quvchining qaysi tushunchani o'zlashtirgani, qaysi bosqichda qiyinchilikka duch kelayotgani va qanday qo'shimcha yordamga ehtiyoj sezayotganini aniqlash mumkin. Masalan, qisqa diagnostik savollar, konseptual xaritalar, "fikrni asosla" turidagi topshiriqlar, tajriba natijalarini izohlash, kichik loyiha va taqdimotlar o'quvchilarning bilimini turli nuqtayi nazardan baholash imkonini beradi.

Texnikumlarda integratsiyalashgan fizika ta'limining samaradorligi ko'p jihatdan o'qituvchining metodik tayyorgarligiga ham bog'liq. O'qituvchi fizik qonuniyatlarni yaxshi bilish bilan bir qatorda, nanotexnologiyaning asosiy tushunchalari, zamonaviy materiallar, nanoelektronika, nanofotonika, energiya texnologiyalari va boshqa tegishli yo'nalishlar haqida umumiy tasavvurga ega bo'lishi lozim. Shu bilan birga, o'qituvchi barcha nanotexnologik jarayonlarni chuqur muhandislik darajasida o'zlashtirishi shart emas; uning asosiy vazifasi o'quv dasturidagi fizik mavzular bilan nanotexnologik jarayonlar o'rtasidagi didaktik jihatdan maqbul bog'lanishlarni aniqlashdan iborat. Buning uchun metodik qo'llanmalar, ilmiy-ommabop materiallar, elektron ta'lim resurslari, virtual laboratoriyalar va zamonaviy ilmiy manbalardan foydalanish mumkin. O'qituvchilar o'rtasidagi tajriba almashinuvi, ochiq darslar, seminarlar va fanlararo metodik loyihalar ham integratsiyalashgan ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Fizika fanini nanotexnologiya bilan integratsiyalashning muhim natijalaridan biri o'quvchilarning kasbiy yo'nalganligini kuchaytirishdir. O'quvchi fizika darsida o'rganayotgan bilimining kelajakdagi texnik faoliyati bilan qanday bog'lanishini anglagan sari fan mazmunining amaliy qiymatini yaxshiroq tushunadi. Masalan, elektr va elektromagnetizm bo'limlaridagi bilimlar zamonaviy elektronika va sensor texnologiyalarini tushunishga, optik bilimlar nanooptik qurilmalar va optik sensorlar haqida tasavvur hosil qilishga, molekulyar fizika va termodinamika materiallarning





fizik xususiyatlarini tahlil qilishga, atom fizikasi esa elektron tuzilish va zamonaviy yarimo'tkazgich texnologiyalarining asoslarini tushunishga yordam beradi. Bunday bog'lanishlar o'quvchida "bu bilim menga qayerda kerak bo'ladi?" degan savolga aniqroq javob shakllantiradi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalar bilan bog'langan topshiriqlar o'quvchilarning yangi bilimlarni mustaqil izlash, texnik yangiliklarni kuzatish va o'z kasbiy kompetensiyalarini muntazam rivojlantirishga bo'lgan ehtiyojini kuchaytirishi mumkin.

Integratsiyalashgan ta'limni tashkil etishda o'quv dasturining izchilligi va mazmuniy muvozanatini saqlash ham zarur. Nanotexnologiyaga oid ma'lumotlarni haddan tashqari ko'paytirish fizika fanining asosiy mazmunidan chalg'itishi, aksincha, integratsiyani faqat bir-ikki qiziqarli misol bilan cheklash esa uning metodik imkoniyatlaridan to'liq foydalanmaslikka olib kelishi mumkin. Shu sababli nanotexnologiya elementlari o'quv dasturidagi fizik tushunchalarni chuqurlashtiradigan va ularning amaliy mazmunini ochib beradigan darajada tanlanishi lozim. Dastlab sodda tushunchalar va kundalik hayotga yaqin misollar berilib, keyinchalik fizik modellar, hisoblashlar, tajribalar, texnik vaziyatlar va loyiha ishlari orqali mazmun bosqichma-bosqich murakkablashtirilishi mumkin. Bu yondashuv o'quvchining kognitiv yuklamasini me'yorida ushlab turadi va yangi materialni oldingi bilimlar bilan bog'lash imkonini beradi.

Fizika fanini nanotexnologiya bilan integratsiyalash texnikumlarda ta'lim mazmunini zamonaviylashtirish va o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan bog'lashning samarali yo'nalishlaridan biridir. Nanotexnologiyaning fizik asoslarini atom va molekulyar jarayonlar, elektr va elektromagnit hodisalar, optika, issiqlik hamda materiallarning fizik xususiyatlari bilan bog'liq holda o'rganish o'quvchilarda zamonaviy texnologiyalar haqida yaxlit ilmiy tasavvur shakllantiradi. Integratsiyalashgan yondashuv muammoli va amaliy topshiriqlar, laboratoriya mashg'ulotlari, modellashtirish, raqamli vositalar hamda loyihaviy faoliyatdan foydalanish orqali o'quvchilarning mustaqil fikrlashi, texnik tafakkuri va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bunda o'quv mazmunini o'quvchilarning tayyorgarlik darajasi va texnikum yo'nalishiga moslashtirish, shuningdek, o'qituvchining metodik tayyorgarligini ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi. Shu jihatdan, fizika va nanotexnologiya o'rtasidagi mazmuniy hamda metodik bog'liqlikni kuchaytirish texnikum o'quvchilarning zamonaviy texnologik jarayonlarni ilmiy asosda tushunishi, fizik bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo'llashi va kelajakdagi kasbiy faoliyatiga tayyorlanishiga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ismoilov I.I., Mamatqulov A.A. Fizika o'qitish metodikasi. – Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2018.





Date: 15 September 2026

2. Suyunov Q.S., Yusupov M.M. Umumiy fizika kursi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
3. Tursunov Q.Sh. Fizikani o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
4. Mavlonov A.A. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: Iqtisod-Moliya, 2019.
5. Tolipov O‘.Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. – Toshkent: Fan, 2006.
6. Azizxo‘jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2006.
7. G‘ulomov S.S., Begimqulov U.Sh. Ta’lim jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish. – Toshkent: Fan, 2008.