



FIZIKA O‘QITUVCHILARINING MAXSUS KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING SHAKL VA METODLARI.

Muhammadova Dilafruz Axmatovna

Buxoro davlat universiteti

Fizika-matematika va axborot texnologiyalari

fakulteti Fizika kafedrası o‘qituvchisi.

dilafruzmuxammedova053@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2852-2105>

d.a.muhammadova@buxdu.uz, tel: (91)445-56-55

Annotatsiya: Fizika o‘qituvchisining maxsus kompetentligi — fan metodikasini chuqur bilishi, zamonaviy didaktik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish qobiliyati, tajriba-o‘quv ishlarini loyihalash va o‘tkazish, shuningdek, o‘quvchilarning ilmiy-daliliy fikrlashini shakllantirish mahoratini o‘z ichiga oladi.

Ushbu hujjatda fizika o‘qituvchilarining maxsus kompetentligini rivojlantirishning shakl va metodlari (an‘anaviy, innovatsion va aralash yondashuvlar) keltiriladi; maqola yozish uchun zarur bo‘lgan struktura, tavsiyalar va namunaviy materiallar beriladi.

Kalit so‘z: maxsus kompetentlik, STEM ta’limi, 3D simulyatsiya, PhET yoki Algodoo dasturlari.

Fizika o‘qituvchisining maxsus kompetentligi — bu o‘qituvchining fizik fan mazmunini chuqur tushunishi, uni o‘quv jarayonida ilmiy-nazariy asosda izchil va tushunarli tarzda bayon qila olishi, real hayotiy jarayonlar bilan bog‘lab bera olishi, shuningdek, o‘quvchilarda ilmiy tafakkurni shakllantira



oladigan didaktik mahoratga ega bo'lishini anglatadi. Maxsus kompetentlik, avvalo, o'qituvchining fizika qonunlari, modellari, nazariyalari va konseptual g'oyalarini puxta bilishi, bu bilimlarni amaliyotda qo'llay olishi, tajribalarni loyihalash, natijalarni tahlil qilish va ilmiy xulosalar chiqarish qobiliyatini o'z ichiga oladi. Shu bilan birga, zamonaviy darsda laboratoriya jihozlari, o'lchov asboblari, raqamli platformalar, virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalardan samarali foydalanish, o'quvchilar bilan interaktiv muhitda ishlash, murakkab fizik jarayonlarni modellashtirish ham maxsus kompetentlikning ajralmas qismidir.

Bundan tashqari, maxsus kompetentlik — bu o'quv jarayonidagi real muammolarni ilmiy yondashuv asosida hal etish, o'quvchilarning mustaqil fikrlashini rag'batlantirish, ular bilan muloqotda ilmiy nutqni shakllantirish, tajriba natijalarini baholash, o'quvchilar portfoliolarini yuritish, fizika faniga oid masalalarni hayot, texnika, ekologiya va muhandislik jarayonlari bilan bog'lash kabi ko'nikmalarni ham qamrab oladi. O'qituvchi o'zining kasbiy faoliyatida muntazam o'z-o'zini rivojlantira olishi, fan yangiliklarini kuzatishi, yangi pedagogik va texnologik yondashuvlarni tatbiq qilishi orqali maxsus kompetentligini doimiy ravishda boyitib borishi zarur.

Fizika o'qituvchilarining maxsus kompetentligini rivojlantirishda turli shakllar o'zaro uyg'unlashgan holda qo'llanadi. Bu jarayon o'qituvchining bilim, ko'nikma va amaliy tajribasini tizimli ravishda boyitishga qaratilgan bo'lib, formal, noformal va amaliy o'qitish tajribalarining integratsiyasi orqali samarali natija beradi. Formal rivojlantirish jarayonida malaka oshirish kurslari, seminarlar, metodik konferensiyalar, oliy ta'lim muassasalaridagi maxsus modullar hamda sertifikatli o'quv dasturlari asosiy o'rin tutadi. Ushbu shakllar nazariy bilimlarni chuqurlashtirish, fan metodikasi va zamonaviy pedagogik yondashuvlarni o'zlashtirish imkonini beradi.

Noformal shakllar esa o'qituvchining kundalik faoliyati davomida tabiiy ravishda shakllanib boradigan ko'nikmalarini mustahkamlaydi. Bunga



hamkasblar bilan tajriba almashish, professional o'quv hamjamiyatlarida ishtirok etish, onlayn resurslar va MOOC platformalari orqali mustaqil ta'lim olish, tajribali o'qituvchilar bilan mentorlik faoliyatini amalga oshirish kiradi. Bu shakllar o'qituvchining amaliy jihatdan o'sishiga, o'z darslarini tahlil qilish, takomillashtirish va innovatsion metodlarni tatbiq etishga yordam beradi.

Rivojlantirishning muhim yo'nalishlaridan yana biri — amaliy-ta'limiy shakllardir. Bunga laboratoriya mashg'ulotlarida qatnashish, dars kuzatuvlari, interaktiv ustaxonalar (master-klasslar), tajriba loyihalarini ishlab chiqish va amalga oshirish kiradi. Bu jarayonlar orqali o'qituvchi real pedagogik vaziyatlarni tahlil qilishni, o'lchov va eksperimentlarni tashkil etishni, o'quvchilarning ilmiy tadqiqot faoliyatini boshqarishni o'rganadi. Shuningdek, STEM yondashuviga asoslangan mashg'ulotlar, virtual laboratoriyalar, raqamli simulyatsiyalar va innovatsion texnologiyalarni o'qitish jarayoniga tatbiq qilish o'qituvchining zamonaviy kompetensiyalarini yanada boyitadi. Rivojlantirish shakllarining barchasi o'zaro uyg'unlashgan holda o'qituvchining professional o'sishini kompleks tarzda ta'minlaydi.

Fizika o'qituvchilarining maxsus kompetentligini molekulyar fizika fani bo'yicha rivojlantirishda STEM ta'limini qo'llash orqali samarali natijaga erishish mumkin.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvi molekulyar fizika bo'limida ayniqsa samarali hisoblanadi, chunki bu bo'limda modellar, tajribalar, muhandislik masalalari va texnologik jarayonlar ko'p uchraydi. STEM ta'limining afzalliklari shundaki, nazariy bilimlarni real texnologiyalar bilan bog'lash mumkin. Bundan tashqari molekulyar jarayonlarni modellashtirish va matematik tahlil qilish, muhandislik fikrlashini rivojlantirish, o'quvchilarni ilmiy-tadqiqot faoliyatiga jalb qilishga erishish mumkin.

STEM asosida dars ssenariysi (namuna):



Savol (S): "Nima uchun issiq choy sovishini tezlashtirish uchun ustini ochiq qoldirish kerak?" — molekulyar nuqtai nazardan muammo qo'yish.

Texnologiya (T): issiqlik kamerasida choy sovishini sensorlar bilan kuzatish.

Muhandislik (E): issiqlik yo'qotilishini kamaytirish uchun idish qopqog'i prototipini loyihalash.

Matematika (M): sovish tezligini grafikda ifoda qilish va Newtonning sovish qonuni asosida tahlil qilish.

Molekulyar fizikada qo'llaniladigan STEM faoliyatlari bir nechta bo'lib, ular model yasash, sensorlar bilan tajriba, issiqlik almashinuvi loyihasi, diffuziya jarayonini tajriba orqali o'rganish, kompyuter modellari, kichik muhandislik loyihalaridir. Bularni batafsil ko'rib chiqamiz.

Model yasash — molekulyar fizikada o'quvchilar uchun eng tushunarli va ta'sirchan STEM faoliyatlaridan biri bo'lib, gazlar molekulalarining tartibsiz harakati, ularning kinetik energiyasi, to'qnashuvlar soni va bosimning kelib chiqishi kabi ko'zga ko'rinmaydigan jarayonlarni vizual va aniq tasavvur qilish imkonini beradi. Bu jarayonni 3D simulyatsiya dasturlari, Lego konstruktorlari yoki 3D printer orqali modellashtirish o'quvchilarda abstrakt fizik tushunchalarni real modellar orqali anglash, ularni tahlil qilish va ilmiy xulosalar chiqarish ko'nikmasini shakllantiradi. 3D simulyatsiyalar orqali molekulalarning harakat tezligi, massasi yoki haroratning o'zgarishi natijasida tizimdagi dinamik holat qanday almashishi jonli ravishda ko'rsatiladi; bunda har bir molekulaning trayektoriyasi, to'qnashuvi, energiya almashinuvi kabi jarayonlar real vaqt rejimida kuzatiladi. Lego yoki shunga o'xshash konstruktiv vositalar yordamida esa o'quvchilar gazlarning kinetik modeli asosida makromodellar yasab, molekulalarning tartibsiz va doimiy harakatini jismoniy shaklda aks ettiradilar, bu esa ularda muhandislik fikrlashni rivojlantiradi. 3D printerda yaratiladigan prototiplar orqali esa molekulalararo masofa, bosimning paydo bo'lish mexanizmi yoki konteyner shaklining gaz holatiga



ta'siri haqida tajribalar o'tkazish mumkin bo'ladi. Shu tariqa model yasash faoliyati o'quvchilarda nazariy bilimlarni amaliy shaklga o'tkazish, modellashtirish, tahlil qilish va texnologik fikrlash kompetensiyalarini chuqurlashtirib, molekulyar fizika qonuniyatlarini chuqur o'zlashtirishga yordam beradi.

Sensorlar bilan tajriba — molekulyar fizika bo'limida gazlar bosimi va harorat o'zgarishlarini amaliy ravishda kuzatishga imkon beradigan eng samarali STEM faoliyatlaridan biridir. Arduino, Raspberry Pi kabi mikrokontrollerlar yoki raqamli termometr va bosim sensorlari yordamida o'quvchilar real vaqt rejimida gazning holat parametrlari qanday o'zgarishini kuzatishlari, bu o'zgarishlarning molekulyar darajadagi sabablarini tahlil qilishlari mumkin bo'ladi. Bunday tajribalar zamonaviy o'lchov qurilmalari bilan ishlash ko'nikmasini shakllantirish bilan birga, $PV = \text{const}$, $PV = nRT$ kabi tenglamalarning amaliy ma'nosini chuqur anglashga yordam beradi. Arduino platformasiga ulangan harorat sensori (masalan, DS18B20) yoki bosim sensori (BMP280, MPX5700) yordamida o'quvchilar idish ichidagi gaz harorati oshirilganda bosimning qanday ortishini grafik ko'rinishida kuzatishlari, jarayon davomida olingan ma'lumotlarni kompyuterga uzatib, tahlil qilishlari mumkin. Raspberry Pi esa yanada murakkab laboratoriya tizimlarini yaratish, ma'lumotlarni bulutga yuborish yoki avtomatlashtirilgan kuzatuv tizimlarini ishlab chiqish imkoniyatini beradi. Raqamli termometrlar orqali haroratning vaqt bo'yicha o'zgarishini o'lchash, bu o'zgarishning molekulalar kinetik energiyasiga ta'sirini izohlash o'quvchilarning tushunchalarini mustahkamlaydi. Sensorli tajribalar nafaqat fizik qonuniyatlarni ko'rsatib beradi, balki o'quvchilarda ilmiy tadqiqot madaniyatini shakllantiradi: ular ma'lumot to'plash, qayta ishlash, xatoliklarni aniqlash, natijalarni taqqoslash va ilmiy xulosalar chiqarish jarayonida ishtirok etadilar. Shu tariqa sensorlar bilan tajriba o'quvchilarning nazariy bilimini

amaliy ko'nikma bilan birlashtirib, molekulyar jarayonlarni real o'lchovlar orqali anglash imkoniyatini yaratadi.

Issiqlik almashinuvi loyihasi: issiqlik izolatsiyasi uchun muhandislik konstruksiyasi (termos modeli). Molekulyar fizika fanida issiqlik almashinuvi jarayonlarini amaliy loyihalash orqali o'rganish o'quvchilarga issiqlik o'tkazuvchanligi, konveksiya, issiqlik nurlanishi va materiallarning izolatsion xususiyatlarini real sharoitda sinab ko'rish imkonini beradi. Termos modeli yaratish loyihasida o'quvchilar turli materiallarning issiqlikni o'tkazish koeffitsiyati, sirt xususiyatlari va ko'p qatlamli strukturaga ega bo'lganda issiqlik yo'qotilishini kamaytirishdagi rolini tajriba asosida o'rganadi. Masalan, ular ko'p qatlamli devorli idish yasashda folga, ko'pik plastmassa (penoplast), paxta, shisha tolali materiallar yoki vakuum oralig'idan foydalanib, har bir qatlamning qanday fizik vazifani bajarishini tahlil qiladi: folga nurlanishni qaytaradi, penoplast issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi, havo qatlami esa yomon issiqlik o'tkazuvchi sifatida konduksiyani sekinlashtiradi. Loyiha davomida o'quvchilar termosga issiq suv solib, vaqt bo'yicha harorat o'zgarishini termometr yoki raqamli sensor bilan o'lchaydi; shu orqali eng samarali konstruksiyani aniqlaydi.

Ushbu faoliyat jarayonida o'quvchilar issiqlik oqimini kamaytirishning muhandislik yondashuvlari — material tanlash, qatlamlar soni, devor qalinligi, sirt qoplamasi, qopqoqning zichligi kabi omillarni mustaqil tahlil qiladi va o'z konstruksiyasini ilmiy asosda takomillashtiradi. Bundan tashqari, real muammolarni hal qilish ko'nikmalari — ya'ni energiya tejamkor idishlar yaratish, issiqlik yo'qotilishini kamaytirish va issiq-qo'lni saqlash texnologiyalari bilan tanishadilar. Yakunda o'quvchilar o'z loyiha natijalarini grafiklar, taqqoslash jadvali, energiya samaradorligi hisoblari orqali ilmiy tarzda taqdim etadi, bu esa molekulyar darajadagi issiqlik jarayonlarini chuqur tushunishga olib keladi.

Diffuziya jarayonini tajriba orqali o'rganish: mobil ilovalar yordamida vaqt–masofa bog'liqligini aniqlash. Diffuziya jarayonini zamonaviy mobil ilovalar yordamida o'rganish o'quvchilarga moddalarning molekulyar tarqalish xususiyatlarini vizual ravishda kuzatish va sonli tahlil qilish imkonini beradi. Masalan, rangli eritma tomchisini suvga qo'yib, uning kengayib borish jarayonini kamera orqali real vaqt rejimida yozib olish mumkin; bu uchun “Video Analysis”, “Phyphox” yoki shunga o'xshash ilovalar qo'llanadi. Ilova diffuziyalangan rang chegarasining masofasini vaqt bo'yicha aniqlab, grafik ko'rinishda taqdim etadi. O'quvchilar shu grafik yordamida diffuziya tezligi, uning haroratga bog'liqligi, konsentratsiya gradienti ta'siri kabi qonuniyatlarni aniqlaydilar. Harorat oshganda molekulalarning kinetik energiyasi ortib, diffuziya jarayoni tezlashishi tajriba orqali yaqqol namoyon bo'ladi. Mobil ilovalarning katta afzalligi — ma'lumotni tezkor o'lchash, xatoliklarni avtomatik hisoblash, olingan natijalarni eksport qilish va ularni keyingi ilmiy tahlil uchun qulay formatda saqlashdir. Natijada o'quvchilar diffuziyaning molekulyar mexanizmini faqat nazariy emas, balki to'liq tahlillangan eksperimental asosda o'zlashtiradilar.

Kompyuter modellari: PhET yoki Algodoo dasturlarida molekulalar harakati, bosimning paydo bo'lishi va issiqlik almashinuvi jarayonlarini vizualizatsiya qilish.

PhET va Algodoo dasturlari molekulyar fizikani chuqur tushuntirishda eng samarali virtual muhitlardan hisoblanadi. PhET simulyatsiyalarida o'quvchilar gaz molekulalarining tasodifiy harakati, ularning devorlarga urilishi natijasida bosimning hosil bo'lishi, haroratning molekulalarning kinetik energiyasiga ta'siri, faza o'zgarishlari kabi jarayonlarni ko'z bilan ko'rish imkoniga ega bo'ladi. Masalan, gaz idishining hajmini o'zgartirib, bosimning qanday o'zgarishini real vaqt simulyatsiyasi orqali kuzatish $PV=const$ tengligining amaliy mohiyatini tushuntiradi.

Algodoo esa yanada interaktiv muhit bo'lib, unda o'quvchilar molekulalar o'rniga disklar yoki zarrachalar bilan ishlaydi; ular to'qnashuvlar, energiya almashinuvi, issiqlik tarqalishi, issiq muhitdan sovuq muhitga energiya oqimini vizual tarzda ko'ra oladilar. O'quvchi o'zi model yaratadi, parametrlarni belgilaydi, jarayonning har bir bosqichini tahlil qiladi, bu esa murakkab fizik hodisalarni intuitiv tushunishga yordam beradi. Kompyuter modellashtirish jarayonida fizikaning nazariy qonunlari aniq grafiklar, animatsiyalar, tezkor hisoblashlar orqali real voqelik sifatida namoyon bo'ladi, bu esa o'quvchilarning abstrakt tushunchalarini ancha mustahkamlaydi.

Kichik muhandislik loyihalari: qaynash va eritish jarayonlari asosida issiqlik moslamalari dizayni. Qaynash va eritish jarayonlariga asoslangan issiqlik moslamalari loyihasi o'quvchilarga issiqlik sig'imi, faza o'zgarish energiyasi, yashirin issiqlik, issiqlik uzatish koeffitsiyentlari kabi tushunchalarni muhandislik amaliyoti bilan bog'lash imkonini beradi. Loyiha davomida o'quvchilar issiq taomlarni uzoq vaqt issiq ushlab turuvchi idish, muz eritishini sekinlashtiruvchi konteyner, yoki suvni tez qaynatadigan samarador qurilma kabi moslamani yaratishlari mumkin. O'quvchilar material tanlashda uning issiqlik o'tkazuvchanligi, faza o'zgarishidagi energiya sarfi, issiqlik sig'imi, mexanik mustahkamligi kabi xususiyatlarni tahlil qiladi. Masalan, issiqlikni uzoq saqlovchi moslamalarda yuqori issiqlik sig'imiga ega moddalardan foydalanish, qaynatish qurilmalarida esa issiqlikni tez o'tkazuvchi metall yuzalardan foydalanish samaradorlikni oshiradi. Loyihada amalga oshirilgan harorat monitoringi, vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi va energiya hisob-kitoblari asosida yakuniy konstruksiya ilmiy tarzda baholanadi.

STEM yondashuvi molekulyar fizika bo'limida o'quvchilarda nafaqat nazariy bilim, balki muammolarni hal qilish, tahlil qilish, tajriba o'tkazish va konstruktorlik ko'nikmalarini ham rivojlantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yo‘ldoshev J.G., Xodjayev B.J. *Pedagogik texnologiya asoslari*. – T.: O‘qituvchi, 2020.
2. Shaxmayev N. M, Shaxmayev S. N, Shodiyev D. Sh. *Molekular fizika va termodinamika asoslari*.- T.: O‘qituvchi, 2004.
3. Umirov A.A. Fizika fanini o‘qitishda steam yondashuvining samaradorligi. *International journal of scientific researchers*. Vol. 14 No. 1 (2025):
4. Saidahmedov N., Qodirov M. *Innovatsion pedagogik texnologiyalar*. – T.: Innovatsiya, 2018.
5. Quronov R., Allaberganov Z. *STEM ta’limi asoslari*. – T.: TDPU nashriyoti, 2022.
6. Muhammadova D.A. *fizika fanini o‘qitishda tayanch kompetensiyalarni shakllantirib borish va o‘quvchilar bilimni baholash*. – T.: Yangi O‘zbekiston innovatsiya, fan va ta’lim. 2023.
7. Muhammadova D.A. *Решение некоторых проблем, возникающих при изучении физики*. *Wire Insights: Journal of Innovation Insights*. Volume 2, Issue 3, March 2024.
8. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ta’limga oid qarorlari, 2017–2024 yillar.
9. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim davlat ta’lim standartlari (Fizika yo‘nalishlari). – T.: 2021.
10. “Ma’rifat”, “Xalq ta’limi”, “Fizika, matematika va informatika” jurnallari — 2015–2024 yillar sonlari.

