FIZIKA FANINI O‘QITISHDA TALABALAR KOMPETENTLIGINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

Qahhorov Siddiq Qahhorovich
Buxoro davlat universiteti fizika fani o‘qituvchisi,
pedagogika fanlari doktori, professor
Husenova Maxliyo Sayfulloyevna
Buxoro innovatsion ta’lim va tibbiyot universiteti
Tibbiy va biologik fizika fani o‘qituvchisi

ANNOTATSIYA

Ushbu tezisda oliy ta’lim muassasalarida fizika fanini o‘qitish jarayonida talabalar kompetentligini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish yo‘nalishlari nazariy jihatdan asoslanadi. Kompetentlikning tarkibiy qismlari ajratiladi, raqamli vositalarning ularni rivojlantirishdagi o‘rni ko‘rib chiqiladi va metodik tavsiyalar taqdim etiladi.

KIRISH

Zamonaviy ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi oliy ta’lim muassasalarida fanlarni o‘qitish mazmuni va metodikasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Fizika fani tabiat hodisalarini miqdoriy tahlil qilish, modellashtirish va tajriba natijalarini talqin etish ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qilganligi sababli, bu fan bo‘yicha bo‘lajak mutaxassislarning kompetentligini rivojlantirish alohida ahamiyat kasb etadi. An’anaviy ma’ruza va laboratoriya mashg‘ulotlari esa ko‘pincha talabalarning mustaqil fikrlash, ma’lumotlarni tahlil qilish va raqamli muhitda ishlash ko‘nikmalarini yetarli darajada rivojlantirmaydi.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, oliy ta’limda raqamli kompetentlikka qo‘yiladigan talablar kuchaymoqda, biroq fizika kursining amaliy qismida virtual laboratoriyalar, dinamik modellashtirish dasturlari va masofaviy ta’lim

platformalaridan foydalanish metodikasi hali yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Ishning maqsadi fizika fanini o‘qitish jarayonida talabalar kompetentligini raqamli texnologiyalar yordamida takomillashtirish yo‘nalishlarini nazariy asoslash va amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot obyekti oliy ta’lim muassasalarida fizika fanini o‘qitish jarayoni, predmeti esa talabalar kompetentligini raqamli vositalar orqali rivojlantirish mexanizmlaridir. Tadqiqot metodlari sifatida ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, pedagogik modellashtirish, taqqoslash va umumlashtirish qo‘llanildi.

1. RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA FIZIKA TA’LIMI

Raqamli texnologiyalar deganda kompyuter modellashtirish, interaktiv simulyatsiyalar, multimedia resurslari, masofaviy ta’lim platformalari hamda ma’lumotlarni raqamli usulda qayta ishlash vositalari tushuniladi. Fizika fanida bu vositalar murakkab jarayonlarni vizuallashtirish, tajribani xavfsiz va takroriy shaklda o‘tkazish hamda nazariy modellarni real o‘lchov ma’lumotlari bilan solishtirish imkonini beradi.

Tadqiqotchilar interaktiv simulyatsiyalarga tayangan ta’limning talabalarning mavhum tushunchalarni o‘zlashtirishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini qayd etadilar. Shu bilan birga, texnologiyaning o‘zi avtomatik ravishda samara bermasligi ham ta’kidlanadi: vosita pedagogik maqsad va topshiriqlar bilan uyg‘unlashtirilmasa, u ko‘ngilochar yoki takroriy mexanik ish vositasiga aylanib qoladi. Shuning uchun raqamli vositalarni joriy etish metodik jihatdan loyihalanishi zarur.

Raqamli texnologiyalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish masalasi so‘nggi yillarda pedagogika va fizika didaktikasi tadqiqotlarining markaziy yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Ko‘plab mamlakatlarda fizika bo‘yicha o‘quv dasturlari talabalarning faqat bilim darajasini emas, balki ilmiy usullarni qo‘llash qobiliyatini ham baholashga o‘tmoqda. Bu o‘zgarish raqamli vositalarning o‘quv jarayonidagi rolini qayta ko‘rib

chiqishni taqozo etadi: vosita endi faqat ko‘rgazmali material emas, balki talabaning ilmiy izlanish faoliyatining ajralmas qismiga aylanishi kerak.

2. KOMPETENTLIK TUSHUNCHASI

Kompetentlik shaxsning bilim, ko‘nikma va qadriyatlarini muayyan vaziyatda samarali qo‘llash qobiliyati sifatida talqin etiladi. Fizika ta’limi kontekstida kompetentlik quyidagi asosiy tarkibiy qismlarni o‘z ichiga oladi: nazariy bilim (fizik qonun va tushunchalar), eksperimental ko‘nikma (o‘lchash, asbob-uskunalar bilan ishlash, xatoliklarni baholash), tahliliy-matematik qobiliyat (fizik modelni tuzish va yechish) hamda raqamli kompetentlik (dasturiy vositalardan foydalanish, ma’lumotlarni qayta ishlash va natijalarni taqdim etish).

Raqamli kompetentlik zamonaviy fizik mutaxassis uchun ajralmas qism hisoblanadi, chunki ilmiy izlanishlar va sanoat amaliyotida katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlash, sonli modellashtirish va dasturlash ko‘nikmalari talab etiladi.

Kompetentlikni rivojlanish darajasi bo‘yicha reproduktiv, produktiv va ijodiy darajalarga ajratish mumkin. Reproduktiv darajada talaba ma’lum formula va algoritmlarni standart vaziyatlarda qo‘llaydi. Produktiv darajada u yangi vaziyatda modelni mustaqil tanlaydi va natijani asoslaydi. Ijodiy darajada esa talaba o‘rganilmagan muammo bo‘yicha tajriba yoki hisoblash rejasini ishlab chiqish, olingan natijalarni tanqidiy baholash va ularni boshqa sohalarga ko‘chirish qobiliyatiga ega bo‘ladi. Raqamli vositalar aynan produktiv va ijodiy darajalarga o‘tishni tezlashtirish imkonini beradi, chunki ular talabaga takroriy hisob-kitoblar yukidan xalos bo‘lib, fizik mohiyatni tahlil qilishga ko‘proq vaqt ajratish imkonini yaratadi.

3. KOMPETENTLIKNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH YO‘NALISHLARI

Tahlil natijasida talabalar kompetentligini raqamli texnologiyalar asosida rivojlantirishning uchta asosiy yo‘nalishi ajratildi. Birinchidan, virtual laboratoriya

ishlari. Haqiqiy tajribani to‘liq almashtirmasa-da, virtual laboratoriyalar talabaga parametrlarni o‘zgartirib, natijalarni kuzatish va tahlil qilish imkonini beradi. Bu usul ayniqsa asbob-uskunalar yetishmaydigan sharoitda muhim ahamiyatga ega.

Ikkinchidan, kompyuter modellashtirish. Talabalar harakat tenglamalarini sonli usullar bilan yechish, grafiklar tuzish va nazariy natijalarni tajriba ma’lumotlari bilan solishtirish orqali modellashtirish ko‘nikmalarini egallaydi. Uchinchidan, ma’lumotlarni tahlil qilish va loyihaviy ish. Talabalar tajriba natijalarini jadval va grafik ko‘rinishda tayyorlash, statistik xatoliklarni baholash hamda kichik ilmiy loyihalarni taqdim etish orqali kommunikativ kompetentligini rivojlantiradi.

3.1. Virtual laboratoriya ishlarini loyihalash

Virtual laboratoriya ishlari an’anaviy laboratoriya ishining o‘rnini bosmaydi, balki uni to‘ldiradi. Masalan, erkin tushish yoki garmonik tebranish mavzusida talaba avval virtual stendda tajribani bir necha marta takrorlab, massa, uzunlik va ishqalanish koeffitsiyenti ta’sirini kuzatadi, so‘ngra haqiqiy asbob bilan olingan natijalarni nazariy bashorat bilan solishtiradi. Bunday ketma-ketlik talabada tajriba rejasini tuzish, o‘zgaruvchilarni boshqarish va natijalardagi tafovutning sabablarini izlash ko‘nikmasini shakllantiradi.

3.2. Kompyuter modellashtirishni o‘rgatish

Modellashtirish talabadan fizik hodisani matematik ko‘rinishda ifodalashni, uning asosiy parametrlarini ajratishni va sonli yechim algoritmini tanlashni talab qiladi. Oddiy misol sifatida, havo qarshiligini hisobga olgan holda jismning harakat tenglamasini Eyler usuli bilan yechish topshirig‘ini keltirish mumkin. Talaba kodni yozish jarayonida fizik tushunchalarni chuqurroq o‘zlashtiradi, chunki har bir qadam nazariy mazmun bilan asoslanishi kerak. Natijalar grafik shaklda tayyorlanib, analitik yechim bilan taqqoslanganda esa modelning chegaralari va aniqlik darajasi haqida mustaqil xulosa chiqarish mumkin bo‘ladi.

3.3. Ma’lumotlarni tahlil qilish va loyihaviy ishlar

Real o‘lchov ma’lumotlari har doim shovqin va tizimli xatoliklarni o‘z ichiga oladi. Shu sababli talabalarni o‘lchash natijalarini statistik qayta ishlash, o‘rtacha kvadratik og‘ishni hisoblash va natijalarni ishonch oralig‘i bilan ko‘rsatish ko‘nikmalari bilan qurollantirish zarur. Kichik guruhlarda bajariladigan loyihaviy ishlar, masalan, mahalliy sharoitda radiatsiya fonining yoki tovush intensivligining o‘lchanishi va tahlil qilinishi, talabalarning ilmiy kommunikatsiya ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi: ular natijalarini jadval, grafik va qisqa ilmiy hisobot shaklida taqdim etishni o‘rganadilar.

Quyidagi 1-jadvalda ushbu yo‘nalishlar, ularning asosiy vositalari, rivojlanadigan kompetentlik komponentlari va kutilayotgan natijalar taqqoslangan.

Yo‘nalish	**Asosiy vositalar**	**Rivojlanadigan kompetentlik**	**Kutilayotgan natija**
Virtual laboratoriya	Interaktiv simulyatorlar, virtual stendlar	Eksperimental ko‘nikma, tajribani loyihalash	Tajriba jarayonini mustaqil rejalashtirish
Kompyuter modellashtirish	GeoGebra, Excel, Python, Scilab	Matematik-tahliliy va algoritmik fikrlash	Fizik jarayonning sonli modelini tuzish
Ma’lumotlarni tahlil qilish	Excel, Origin, Python (NumPy, Matplotlib)	Statistik va raqamli savodxonlik	O‘lchash xatoliklarini baholash, grafik tayyorlash
Masofaviy va hamkorlikdagi ta’lim	LMS platformalari, bulutli hujjatlar	Kommunikativ va axborot kompetentligi	Jamoaviy loyihani raqamli muhitda boshqarish

1-jadval. Fizika fanida raqamli texnologiyalar yo‘nalishlari va kompetentlik komponentlari

4. TAJRIBA-SINOV ISHINING LOYIHASI

Taklif etilgan yondashuvning samaradorligini baholash uchun nazorat va tajriba guruhlari asosida pedagogik tajriba o‘tkazish maqsadga muvofiq. Tajriba guruhlarida fizika kursining asosiy mavzulari raqamli vositalar bilan boyitilgan topshiriqlar orqali o‘qitiladi, nazorat guruhlarida esa an’anaviy usul saqlanadi. Har ikki guruh uchun kirish (tashxis) va yakuniy testlar bir xil mezonlar asosida o‘tkaziladi, shuningdek

talabalarning laboratoriya hisobotlari va loyihaviy ishlari ekspert baholash bilan qiymatlanadi.

Kompetentlik darajasini baholashda to‘rt mezon qo‘llanilishi taklif etiladi: nazariy tushunish (fizik qonunlarni to‘g‘ri qo‘llash), eksperimental ko‘nikma (o‘lchash aniqligi va xatoliklarni baholash), raqamli ko‘nikma (model tuzish, dasturiy vositadan foydalanish va natijani talqin qilish) hamda kommunikativ ko‘nikma (natijalarni yozma va og‘zaki taqdim etish). Har bir mezon bo‘yicha reproduktiv, produktiv va ijodiy darajalar aniqlanib, talabaning dastlabki va yakuniy natijalari solishtiriladi. Bunday yondashuv o‘zgarishlarni miqdoriy va sifat jihatdan baholash imkonini beradi.

4. METODIK TAVSIYALAR

Raqamli texnologiyalarni samarali joriy etish uchun quyidagi tamoyillarga amal qilish tavsiya etiladi: birinchidan, har bir raqamli vosita aniq o‘quv maqsadiga bog‘langan bo‘lishi; ikkinchidan, topshiriqlar bosqichma-bosqich murakkablashib borishi; uchinchidan, talaba natijalarini baholashda nazariy tushunish va raqamli ko‘nikmalar birgalikda hisobga olinishi; to‘rtinchidan, o‘qituvchi raqamli vositalardan foydalanishda ham yo‘naltiruvchi, ham hamkor vazifasini bajarishi.

Metodik jihatdan muhim yana bir masala — raqamli vositalarning talabaning kognitiv yukini to‘g‘ri boshqarishdir. Dasturiy interfeys murakkab bo‘lsa, talabaning e’tibori fizik mazmundan texnik sozlamalarga o‘tib ketishi mumkin. Shu sababli dastlabki mashg‘ulotlarda oddiy, bir funksiyali vositalardan boshlash, keyinchalik ularni murakkab modellar bilan almashtirish tavsiya etiladi. Bundan tashqari, har bir virtual tajriba yoki modellashtirish topshirig‘i oldidan qisqa nazariy brifing va tayyor savollar berilishi talabaning ishini yo‘naltiradi.

Oliy ta’lim muassasalari uchun raqamli muhitning infratuzilmasi ham muhim ahamiyatga ega. Kompyuter sinflari, ochiq manbali dasturiy ta’minot (masalan, Python va Scilab) va masofaviy platformalarga kirish imkoniyati ta’minlanmasa, eng yaxshi metodik loyiha ham amalga oshmaydi. Shuning uchun ochiq manbali vositalarga

tayanish, o‘qituvchilar uchun qisqa malaka oshirish kurslari tashkil etish va talabalar uchun o‘quv qo‘llanmalar tayyorlash tizimli chora sifatida qaralishi kerak.

Ushbu tamoyillar asosida o‘qitishni loyihalash talabalarda mustaqil o‘rganish motivatsiyasini oshiradi va fan mazmunini real hayot va kasbiy faoliyat bilan bog‘lashga yordam beradi. Tibbiy va biologik fizika yo‘nalishida esa ultratovush, rentgen va nurlanish hodisalarini modellashtirish, biologik to‘qimalarda fizik jarayonlarni simulyatsiya qilish kabi mavzularda raqamli vositalardan foydalanish alohida samara berishi mumkin.

Tadqiqotning cheklovlari ham qayd etilishi lozim. Ishda taklif etilgan yondashuv asosan nazariy tahlil va metodik loyihalashga tayanadi, shu sababli uning turli oliy ta’lim muassasalari sharoitidagi samaradorligi hali to‘liq isbotlanmagan. Shuningdek, raqamli vositalarning natijaviylikka ta’siri talabaning dastlabki tayyorgarlik darajasi, motivatsiyasi va o‘qituvchining malakasiga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Ushbu omillarni hisobga olgan holda keyingi tadqiqotlarda kattaroq namunalar va uzoq muddatli kuzatuvlar o‘tkazish tavsiya etiladi.

XULOSA

Tadqiqot natijasida fizika fanini o‘qitishda talabalar kompetentligini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish nazariy jihatdan asoslandi. Kompetentlikning nazariy, eksperimental, tahliliy va raqamli komponentlari ajratildi hamda ularni rivojlantirishga xizmat qiluvchi uchta asosiy yo‘nalish belgilandi. Taklif etilgan metodik tamoyillar oliy ta’lim muassasalarida fizika kursini qayta loyihalashda foydalanilishi mumkin. Keyingi bosqichda tadqiqotni eksperimental sinovdan o‘tkazish va olingan natijalarni statistik tahlil qilish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hake R.R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses // American

Journal of Physics. – 1998. – Vol. 66, No. 1. – P. 64–74.

2. Redish E.F. Teaching Physics with the Physics Suite. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2003.
3. [Mualliflar o‘zlarining mahalliy manbalarini shu yerga qo‘shsin — bibliografik ma’lumotlarni tekshirib kiriting.]