O‘QUV MATERIALLARINI TARKIBLASHTIRISH ASOSIDA TA’LIM OLUVCHILARDA O‘QUV-TADQIQOT FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHNING DIDAKTIK SHART-SHAROITLARI (ATOM FIZIKASI FANI MISOLIDA)

Jamila N. Xo‘jamberdiyeva
Umumiy fizika kafedrasi katta o‘qituvchi Qarshi davlat universiteti,Qarshi, O‘zbekiston.
e-mail: jamilaxjn19780419@gmail.com
ORCID; https://orcid.org/0009-0001-4649-4283
Tel: (90) 720 49 94
DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.24054454

Annotatsiya. Ushbu tezis atom fizikasi bo'yicha o'quv materiallarini tizimli ravishda tuzish orqali talabalarning o'quv va tadqiqot faoliyatini rivojlantirish uchun didaktik sharoitlarni o'rganadi. Tadqiqot atom fizikasi mazmunini mantiqiy bog'liq, kontseptual va tadqiqotga yo'naltirilgan birliklarga ajratish orqali talabalarning ilmiy muammolarni aniqlash, gipotezalarni shakllantirish, tajribalarni rejalashtirish, natijalarni tahlil qilish va dalillarga asoslangan xulosalar chiqarish qobiliyatlarini rivojlantirish imkoniyatlarini asoslashga qaratilgan. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, kontseptual izchillik, muammoga asoslangan vazifalar, virtual tajribalar va mezonlarga asoslangan baholash talabalarning o'quv va tadqiqot faoliyatini rivojlantirish uchun metodologik asos yaratishi mumkin.

Kalit so'zlar: o'quv materiallarini tuzish, atom fizikasi, o'quv va tadqiqot faoliyati, didaktik sharoitlar, tadqiqotga asoslangan o'rganish, virtual laboratoriya, baholash mezonlari.

Kirish

Zamonaviy fizika ta'limida o'quv jarayoni nazariy bilimlarni egallash bilan cheklanib qolmasligi kerak. Shuningdek, u talabalarning fizik hodisalarni ilmiy jihatdan tushuntirish, eksperimental natijalarni tahlil qilish va mustaqil tadqiqotlar o'tkazish qobiliyatlarini rivojlantirishi kerak. Bu talab, ayniqsa, atom fizikasida muhimdir, bu yerda kvant tushunchalarining mavhum tabiati, mikroskopik hodisalarning murakkabligi va ularning matematik modellar bilan yaqin aloqasi o'quv materiallarini ilmiy asoslangan tashkil etishni talab qiladi.

Atom tuzilishi, elektromagnit nurlanishning kvant xususiyatlari, fotoelektr effekti, atom spektrlari va energiya darajalari kabi mavzular alohida ma'lumotlar to'plami sifatida emas, balki ilmiy tushunchalarning o'zaro bog'liq tizimi sifatida o'qitilishi kerak. Bunday yondashuv talabalarga fizik qonunlar va munosabatlarni har tomonlama tushunishga yordam beradi. Shu nuqtai nazardan, o'quv materiallarining mantiqiy ketma-ketligi, nazariya va eksperimentning integratsiyasi va tadqiqotga yo'naltirilgan topshiriqlarning murakkabligining asta-sekin ortishi alohida didaktik ahamiyatga ega.

Prezidentning 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-sonli Farmoni bilan O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi tasdiqlandi, unda raqamli texnologiyalar va zamonaviy o‘qitish usullarini joriy etish, ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshirish va yoshlarni tadqiqot faoliyatiga kengroq jalb qilish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan [1]. Bundan tashqari, Prezidentning 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-sonli Farmoni bilan O‘zbekiston-2030 strategiyasi tasdiqlandi, unda ta’lim sifatini oshirish va zamonaviy bilim va ko‘nikmalar bilan jihozlangan inson kapitalini rivojlantirishga urg‘u berilgan [2].

Ushbu maqsadlar atom fizikasida an’anaviy o‘qitish usullarini faol, tadqiqotga yo‘naltirilgan ta’lim yondashuvlari bilan boyitish zarurligini ta’kidlaydi. Biroq, o‘quv materiallari mantiqiy tuzilmagan bo‘lsa,

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

talabalar nazariy formulalarni eksperimental dalillar bilan bog‘lash, gipotezalarni sinab ko‘rish yoki ilmiy xulosalar chiqarish qobiliyatini rivojlantirmasdan yodlashlari mumkin. Shuning uchun, asosiy tadqiqot muammosi atom fizikasi mazmunini talabalarning mustaqil o‘quv va tadqiqot faoliyatini qo‘llab-quvvatlash uchun didaktik birliklarga qanday bo‘lish va ketma-ket tashkil etish kerakligini aniqlashdan iborat.

Ushbu tadqiqotning maqsadi atom fizikasi o'quv materiallarini strukturalash orqali talabalarning o'quv va tadqiqot faoliyatini rivojlantirishga yordam beradigan didaktik sharoitlarni ilmiy va metodologik asoslash va ushbu shartlarni amaliy darslarda amalga oshirish modelini taklif qilishdir.

Asosiy qism

O'quv materiallarini strukturalashning nazariy va metodologik asoslari

O'quv materiallarini strukturalash ilmiy tushunchalar, fizik qonunlar, nazariy modellar, eksperimental dalillar va amaliy topshiriqlar o'rtasidagi mantiqiy munosabatlarga asoslangan fan mazmunini tizimli tashkil etishni anglatadi. Ta'lim mazmunini alohida bo'limlarga oddiy bo'lishdan farqli o'laroq, strukturalash ichki izchillikni, kontseptual aloqalarni va tadqiqot faoliyatiga yo'nalishni ta'minlaydi.

O‘zbekistonlik olimlar O‘. Q. Tolipov va M. Usmonboyeva o‘zlarining “Pedagogik texnologiyalarning amaliy asoslari” o‘quv qo‘llanmasida o‘qitish dizaynini, o‘qitishda pedagogik texnologiyalarni qo‘llashni va ta’lim samaradorligini baholashni o‘rganadilar [4]. Ularning metodologik yondashuvi atom fizikasi o‘quv materiallarini ta’lim maqsadlari, mazmuni, o‘quv faoliyati va kutilgan natijalar o‘rtasidagi munosabatlarga muvofiq tashkil etishda ham dolzarbdir.

Xalqaro tadqiqotlar, shuningdek, ilmiy bilimlarni tadqiqotga asoslangan o‘rganish bilan integratsiyalashga urg‘u beradi. Milliy tadqiqot kengashining K–12 fan ta’limi uchun asosi fan ta’limining uchta o‘zaro bog‘liq jihatini belgilaydi: ilmiy va muhandislik amaliyotlari, o‘zaro bog‘liq tushunchalar va intizomiy asosiy g‘oyalar. Ushbu asosga ko‘ra, talabalar nafaqat ilmiy bilimlarni egallashlari, balki savollar berish, modellarni ishlab chiqish, tadqiqotlarni rejalashtirish, ma’lumotlarni tahlil qilish va dalillarga asoslangan tushuntirishlar tuzishda ham ishtirok etishlari kerak.

2014-yilda nashr etilgan meta-tahlilda S. Friman va uning hamkasblari bakalavr STEM ta’limi bo‘yicha 225 ta tadqiqotni o‘rganib chiqdilar va faol o‘rganish yondashuvlari an’anaviy ma’ruzalarga nisbatan talabalarning o‘qish ko‘rsatkichlarini yaxshilaganini aniqladilar. Ushbu topilmalar atom fizikasi darslarida talabalarni faol tadqiqotga jalb qilishning kengroq ta'lim asoslarini qo'llab-quvvatlaydi. Biroq, ular ushbu tadqiqotda taklif qilingan aniq strukturalash metodologiyasining samaradorligini bevosita tasdiqlamaydi.

Shunday qilib, pedagogik texnologiyalarning milliy nazariyalarini xalqaro tadqiqotga asoslangan yondashuvlar bilan integratsiya qilish atom fizikasi o'quv materiallarini o'zaro bog'liq kontseptual, eksperimental va tadqiqotga yo'naltirilgan komponentlar orqali loyihalash uchun asos yaratadi.

O'quv va tadqiqot faoliyatini rivojlantirish uchun didaktik shartlar

Nazariy tahlil asosida talabalarning atom fizikasi bo'yicha o'quv va tadqiqot faoliyatini rivojlantirish uchun beshta asosiy didaktik shart aniqlandi.

Birinchi shart - o'quv materiallarining mantiqiy va kontseptual izchilligini ta'minlash. Atom fizikasi mavzulari ilmiy hodisalar o'rtasidagi sababiy va kontseptual munosabatlarga muvofiq tashkil etilishi kerak. Masalan, elektromagnit nurlanish, foton energiyasi, fotoelektr effekti va Eynshteyn fotoelektr tenglamasi o'zaro bog'liq tarkibiy birliklar sifatida o'rganilishi kerak. Bu yondashuv talabalarning formulalarni yodlashdan tortib, fizik hodisalarning asosini tashkil etuvchi mexanizmlarni tushunishgacha bo'lgan rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi.

Ikkinchi shart - o'quv materiallarini muammoga asoslangan tadqiqot topshiriqlari bilan integratsiya qilish. Har bir mavzu ilmiy muammo, tadqiqot savoli, gipoteza va gipotezani sinab ko'rish uchun

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

mo'ljallangan vazifalarni o'z ichiga olishi kerak. Masalan, "Nima uchun yorug'lik intensivligining ortishi har doim ham metall yuzasidan elektronlarning chiqishiga olib kelmaydi?" degan savol talabalarni fotoelektr effektining kvant tabiatini o'rganishga undaydigan tadqiqotga yo'naltirilgan muammoni ifodalaydi.

Uchinchi shart - nazariy bilimlar va eksperimental faoliyatlarning integratsiyasini ta'minlash. Atom fizikasi hodisalarini o'rganishda nazariy modellar, matematik ifodalar va eksperimental topilmalar o'rtasida aloqalarni o'rnatish juda muhimdir. Fizik laboratoriya resurslari cheklangan hollarda virtual simulyatsiyalar, eksperimental ma'lumotlar to'plamlari va grafik tahlil vositalari tadqiqot uchun muqobil imkoniyatlarni taqdim etishi mumkin.

To'rtinchi shart - tadqiqot topshiriqlarining murakkabligini asta-sekin oshirish. Dastlab, talabalar tayyorlangan ma'lumotlar va eksperimental natijalarni tahlil qiladilar. Keyinchalik, ular o'qituvchi rahbarligida eksperimental rejalar tuzadilar va oxir-oqibat gipotezalarni shakllantirish, o'zgaruvchan nazorat va ilmiy mulohazalarni o'z ichiga olgan mustaqilroq faoliyat bilan shug'ullanadilar. Bu rivojlanish reproduktiv o'rganishdan mustaqil tadqiqot faoliyatiga o'tishni qo'llab-quvvatlashga mo'ljallangan.

Beshinchi shart - mezonlarga asoslangan baholash va mulohaza qilishni amalga oshirish. Talabalarning tadqiqot faoliyati nafaqat ularning yakuniy javoblarining to'g'riligiga, balki tadqiqot savollarini shakllantirish, gipotezalarni asoslash, eksperimentlarni rejalashtirish, natijalarni talqin qilish va ilmiy dalillardan foydalangan holda xulosalarni himoya qilish qobiliyatiga qarab ham baholanishi kerak. Atom fizikasiga asoslangan didaktik model

Ushbu shartlarning amaliy qo'llanilishini namoyish etish uchun "Fotoelektrik effektni so'rovga asoslangan o'rganish orqali o'rganish" nomli tuzilgan o'quv modeli ishlab chiqildi. Dars boshida talabalar fotoelektr effektining fizik tabiati haqida qisqacha nazariy tushuntirish oladilar. Keyin ularga metall yuzasidan elektron emissiyasiga yorug'lik chastotasining ta'siri haqida muammoli savol beriladi.

Tajriba bosqichida talabalar Kolorado Boulder universiteti tomonidan ishlab chiqilgan PhET fotoelektr effekti interaktiv simulyatsiyasidan foydalanishlari mumkin. Ushbu simulyatsiya o'quvchilarga yorug'lik intensivligi, to'lqin uzunligi, qo'llaniladigan kuchlanish va metall turining fotoelektr effektiga ta'sirini o'rganish imkonini beradi va yorug'likning foton modelini o'rganishni qo'llab-quvvatlaydi [7].

Talabalar avval yorug'lik chastotasi va fotoelektronlarning maksimal kinetik energiyasi o'rtasidagi bog'liqlik haqida gipoteza tuzadilar. Keyin ular boshqa tegishli parametrlarni iloji boricha doimiy ravishda saqlab, chastotani o'zgartirish orqali bu bog'liqlikni o'rganadilar. Tajriba natijalari Eynshteynning fotoelektr tenglamasi yordamida talqin qilinadi:

$$h\nu = A_{chiq} + E_{k,max}$$

Bu yerda

h — Plank doimiysi;

ν — tushayotgan yorug‘lik chastotasi;

A_{chiq} — elektronning metalldan chiqish ishi;

$E_{k,max}$ — fotoelektronning maksimal kinetik energiyasi.

Formulaning fizik mazmuni foton energiyasi elektronni metall sirtidan ajratib chiqarishga sarflanadigan ish va ajralib chiqqan elektronning maksimal kinetik energiyasi yig‘indisiga teng. Yorug‘lik chastotasi chegaraviy qiymatdan past bo‘lsa, intensivlikni oshirishning o‘zi fotoeffektni yuzaga keltirmaydi. Chastota chegaraviy qiymatdan yuqori bo‘lganda esa maksimal kinetik energiya chastota ortishi bilan chiziqli oshadi.

Tadqiqot natijalari va ularning metodologik ahamiyati

Nazariy va metodologik tahlil atom fizikasi o'quv materiallarining tuzilishini o'quv va tadqiqot faoliyatini rivojlantirish bilan bog'laydigan uchta asosiy komponentni aniqladi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Fizik tushunchalar, qonunlar va nazariy modellar o'rtasidagi mantiqiy munosabatlarni o'z ichiga oladi. Faoliyat komponenti ilmiy muammolarni aniqlash, gipotezalarni shakllantirish, tadqiqotlar o'tkazish va eksperimental ma'lumotlarni tahlil qilishni o'z ichiga oladi.

Refleksiv va baholash komponenti tadqiqot natijalarini asoslash, xatolarni aniqlash, dalillarni baholash va mustaqil ilmiy xulosalar chiqarishga qaratilgan.

Ushbu komponentlar asosida ketma-ket o'qitish modeli taklif qilindi:

Nazariy konsepsiya → Tadqiqot muammosi → Eksperimental tekshirish → Matematik tahlil → Ilmiy xulosa.

Ushbu modelning metodologik ahamiyati atom fizikasi mazmuni va tadqiqot ko'nikmalarini alohida ta'lim maqsadlari emas, balki yagona didaktik jarayonning o'zaro bog'liq elementlari sifatida ko'rib chiqishda yotadi.

Taklif qilingan yondashuv nazariy va metodologik tahlil natijasidir. Uning samaradorligini aniqlash uchun eksperimental va nazorat guruhlaridan hech qanday empirik topilmalar mavjud emas. Shuning uchun, taklif qilingan metodologiyaning amaliy natijalarini baholash uchun alohida pedagogik tajriba talab qilinadi.

Xulosa

Atom fizikasi bo'yicha o'quv materiallarini ilmiy asoslangan strukturalash talabalarning o'quv va tadqiqot faoliyatini rivojlantirish uchun muhim didaktik imkoniyatlarni yaratadi. Tarkibning mantiqiy va kontseptual izchilligi, muammoga asoslangan topshiriqlar bilan integratsiya, nazariya va eksperiment o'rtasidagi bog'liqlik, tadqiqot vazifalarining bosqichma-bosqich rivojlanishi va mezonlarga asoslangan baholash bu jarayonni tashkil qilishning asosiy shartlarini ifodalaydi. Pedagogik texnologiyalarning milliy nazariyalari va fan ta'limiga xalqaro yondashuvlar asosida tadqiqot atom fizikasi o'quv materiallarini strukturalash uchun uch komponentli modelni ishlab chiqdi. Ushbu modelning amaliy qo'llanilishi fotoelektr effekti bo'yicha so'rovga asoslangan dars orqali ko'rsatildi.

Amaliy nuqtai nazardan, atom fizikasi ta'limida kontseptsiya xaritalari, muammoli vaziyatlar, virtual laboratoriyalar, eksperimental ma'lumotlar tahlili va tadqiqot portfellaridan kompleks foydalanish tavsiya etiladi. Kelajakdagi tadqiqotlar taklif qilingan metodologiyaning samaradorligini eksperimental va nazorat guruhlarini o'z ichiga olgan pedagogik tajribalar orqali baholashi, aniq belgilangan ko'rsatkichlar yordamida tadqiqot ko'nikmalarining rivojlanishini baholashi va natijalarni statistik jihatdan tahlil qilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmon. O‘zbekiston Respublikasi Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. 2019.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. «O‘zbekiston — 2030» strategiyasi to‘g‘risida. 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-son Farmon. O‘zbekiston Respublikasi Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. 2023.
3. O‘zbekiston Respublikasi. Ta’lim to‘g‘risida. 2020-yil 23-sentabrdagi O‘RQ-637-son Qonun. 2020.
4. Tolipov, O‘.Q., Usmonboyeva, M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. Toshkent: Fan. O‘quv qo‘llanma. ISBN 5-648-03428-5. 2006.
5. National Research Council. A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press. 2012.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

6. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410–8415. 2014.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.