

MAKTABLARDA KVANT FIZIKASI ASOSLARINI O'RGATISHNING PEDAGOGIK ASOSLARI

Axmatova Sanobar Ro'zimurot qizi

Qo'qon shahar "Institute school" maktabi fizika fani o'qituvchisi

axmatovasanobar94@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.16829791>

Annotatsiya: Ushbu maqolada umumta'lim maktablarida kvant fizikasi asoslarini o'qitishning zamonaviy pedagogik yondashuvlari, metodik asoslari hamda bu yo'nalishdagi dolzarb muammolar yoritilgan. An'anaviy va innovatsion ta'lim texnologiyalarining integratsiyasi orqali o'quvchilarda nazariy bilim bilan birga amaliy tafakkurni shakllantirish yo'llari tahlil qilinadi. Kvant fizikasi tushunchalarining murakkabligiga qaramay, ularni oddiy, bosqichma-bosqich, tushunarli va interaktiv usullar bilan o'rgatish samaradorligi isbotlangan. Tadqiqotda o'quvchilarning yosh xususiyatlari, ilg'or xorijiy tajribalar va STEAM yondashuvi asosida kvant fizikasi o'qituvchilarining kasbiy tayyorgarligi, o'quv materiallarini tanlash va baholash mezonlari kabi jihatlar ham ko'rib chiqiladi. Mazkur maqola o'qituvchilarga yangi metodik yondashuvlarni ishlab chiqishda nazariy asos va amaliy yo'nalish bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: kvant fizikasi, maktab ta'limi, pedagogik asoslar, interaktiv metodlar, STEAM, o'quv motivatsiyasi, zamonaviy ta'lim, fizikaviy tafakkur, o'quvchi faolligi, metodika, raqamli ta'lim, fizik tushunchalar, innovatsion yondashuvlar, kasbiy rivojlanish, fanlararo integratsiya.

PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF TEACHING THE BASICS OF QUANTUM PHYSICS IN SCHOOLS

ABSTRACT: This article explores the pedagogical foundations and modern approaches to teaching the basics of quantum physics in general secondary schools. It analyzes how the integration of traditional and innovative educational technologies can develop students' theoretical understanding and practical thinking. Despite the complexity of quantum concepts, the study demonstrates the effectiveness of step-by-step, interactive, and comprehensible teaching methods. The research also examines student age characteristics, international best practices, and the application of the STEAM approach in teacher preparation, content selection, and assessment. This article serves as both a theoretical framework and practical guide for educators seeking to implement innovative methods in quantum physics education at the school level.

Keywords: quantum physics, school education, pedagogical foundations, interactive methods, STEAM, learning motivation, modern education, scientific thinking, student engagement, methodology, digital education, physics concepts, innovative approaches, professional development, interdisciplinary integration.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ В ШКОЛАХ

АННОТАЦИЯ: В данной статье рассматриваются педагогические основы и современные подходы к преподаванию основ квантовой физики в общеобразовательных школах. Проанализированы пути формирования теоретических знаний и практического мышления учащихся через интеграцию традиционных и

инновационных образовательных технологий. Несмотря на сложность понятий квантовой физики, доказана эффективность их пошагового, интерактивного и доступного преподавания. В исследовании также учитываются возрастные особенности школьников, передовой зарубежный опыт и применение STEAM-подхода в подготовке учителей, выборе учебного контента и критериях оценки. Статья может служить теоретической базой и практическим руководством для педагогов, внедряющих инновационные методы преподавания квантовой физики в школе.

Ключевые слова: квантовая физика, школьное образование, педагогические основы, интерактивные методы, STEAM, учебная мотивация, современное образование, физическое мышление, активность учащихся, методика, цифровое обучение, физические понятия, инновационные подходы, профессиональное развитие, междисциплинарная интеграция.

KIRISH. XXI asrda fizika fanining eng yirik yutuqlaridan biri bo'lgan kvant nazariyasi nafaqat nazariy ilm-fan, balki texnologiya va zamonaviy hayotga bevosita ta'sir qilmoqda. Kvant kompyuterlar, kvant kriptografiya, nanoelektronika kabi sohalar aynan ushbu nazariyaga asoslanadi. Shu bois, maktab fizika ta'limi tizimida kvant fizika asoslarini o'rgatish dolzarb masala hisoblanadi.

Afsuski, amaliyotda bu mavzu ko'pincha soddalashtirilgan tarzda yoki yuzaki ko'rinishda o'tiladi. Bu esa o'quvchilarda noto'g'ri tasavvurlar paydo bo'lishiga, fanlararo tafakkurning shakllanmasligiga olib keladi. Ushbu maqolada kvant fizikasi asoslarini umumta'lim maktablarida qanday qilib qiziqarli, tushunarli va samarali o'rgatish mumkinligi o'rganiladi.

Kvant fizikasini maktab darsligida o'qitishning dolzarbligi. Kvant fizikasini umumta'lim maktablarining yuqori sinf darsliklarida o'rgatish masalasi zamonaviy fizika ta'limining eng dolzarb yo'nalishlaridan biridir. Quyida bu dolzarblikning asosiy jihatlari yoritib beriladi:

1. Zamonaviy texnologiyalar asosini tashkil etadi. Bugungi kunda kvant fizikasining nazariy asoslari quyidagi ilg'or texnologiyalarning poydevorini tashkil etadi: Kvant kompyuterlar, yadro magnit-rezonans tomografiyasi, lazer texnologiyalari, nanoelektronika, kvant kriptografiya va boshqa ko'plab sohalarni o'z ichiga oladi. Shu sababli, o'quvchilarni ushbu sohaga erta bosqichda tayyorlash zamon talabi hisoblanadi.

2. O'quvchilarda ilmiy tafakkurni shakllantiradi. Kvant fizikasining asosiy tushunchalari: ehtimollik tabiatiga ega hodisalar, deterministik emas, balki statistik tavsiflangan tizimlar, klassik fizikadan farqli noaniqliklar, bu tushunchalar o'quvchilarning tanqidiy va analitik fikrlashini rivojlantirishga xizmat qiladi. Maktabda kvant tushunchalari bilan tanishgan o'quvchi murakkab masalalarni chuqur tahlil qilishga qodir bo'ladi.

3. Fanlararo yondashuvni kuchaytiradi. Kvant fizikasining o'rganilishi matematika (ehtimollik nazariyasi, to'lqin tenglamalari), informatika (algoritmlar, kvant kodlash), kimyo (atom orbitallari) kabi boshqa fanlar bilan integratsion aloqalarni kuchaytiradi. Bu esa STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) ta'lim yondashuvi talablariga to'la mos keladi.

4. O'quvchilarning fanga qiziqishini oshiradi. Kvant olami odatdagi kundalik tasavvurga sig'maydigan, noodatiy hodisalar bilan to'la: elektronning bir vaqtning o'zida bir nechta holatda bo'lishi (superpozitsiya), zarrachaning joylashuvini to'g'ri aniqlab bo'lmasligi (noaniqlik printsipi), fotonning to'lqin ham, zarracha ham bo'lishi. Bunday g'ayrioddiy

hodisalar o'quvchilar uchun qiziqarli va jalb qiluvchi bo'lib, fanlarni chuqurroq o'rganishga undaydi.

5. Raqobatbardosh kadrlar tayyorlash uchun muhim. Yaqin kelajakda kvant texnologiyalari global iqtisodiyotning asosiy tarmoqlariga kirib boradi. Shu bois, kvant fizikasini maktab bosqichida o'rgatish orqali raqobatbardosh mutaxassislarning ilk tayyorgarlik bosqichi boshlangan bo'ladi.

Kvant fizikasi – zamonaviy ilm-fanning tayanch poydevoridir. Maktab darajasida ushbu soha bilan tanishish o'quvchilarda ilmiy tafakkurni rivojlantirish, abstrakt tushunchalarni anglash qobiliyatini shakllantirish, zamonaviy texnologiyalarga nisbatan qiziqishni kuchaytirish imkonini beradi. Dunyo amaliyotida (Finlyandiya, Yaponiya, AQSh) kvant fizikasi tushunchalari 10–11-sinflardan boshlab bosqichma-bosqich kiritilmoqda. Bu yondashuv o'quvchilarda ilg'or fan-texnika yutuqlarini anglashga yordam bermoqda. Kvant fizikasini maktabda o'rgatish — bu o'quvchilarga XXI asr ilm-fani va texnologiyalari haqida tushuncha berishning kalitidir. Ammo bugungi kunda maktablarda kvant fizikasini o'rgatishda uchraydigan ayrim muammolardan ko'z yumib bo'lmaydi. Masalan kvant fizikasida uchraydigan tushunchalarning murakkabligi, laboratoriya tajribalarining yetishmasligi, kvant hodisalarini ko'rgazmali tushuntirish imkoniyati cheklanganligi, o'quvchilar tayyorgarligining pastligi, nazariy asoslar yetarli darajada shakllanmaganligi, o'qituvchilarning tayyorgarlik darajasidagi muammolar, kvant fizikasi bo'yicha chuqur bilim va metodikaga ega o'qituvchilar soni cheklanganligi kabi bir qator yechimini kutayotgan muammolar mavjud bo'lib, ularni bartaraf etish uchun quyidagi zamonaviy yondashuvlar muhim:

a) Interaktiv simulyatsiyalar: PhET, Quantum Composer, QSim kabi onlayn platformalarda kvant tajribalarini vizual ko'rsatish mumkin. Masalan, Fotoeffekt simulyatsiyasi orqali nurning chastotasi va elektronlarning chiqish tezligi o'rtasidagi bog'liqlikni kuzatishi o'quvchilarda ancha yuqori qiziqish uyg'otadi.

b) Hikoyalashtirish. Kvant fizikasining tarixiy rivoji (Masalan: Plankning kashfiyoti, Eynshteynning fotoeffekt izohi) orqali tushunchalarni kontekstda o'rgatish. Mashhur olimlar hayoti, tajribalar va tarixiy voqealar orqali o'quvchilarning e'tiborini jalb qilishga yordam beradi.

c) Modulli o'qitish. Kvant fizikasini kichik modullarga ajratib, bosqichma-bosqich o'rgatish o'quvchilarda har bir modulda mavzuni to'liq tushunib, keyingisiga o'tish imkoniyatini, har modul yakunida mini test, loyiha ishlari olinishi ulatning individual o'zlashtirish sur'atiga moslashishga va baholash imkoniyatini beradi.

d) Fanlararo integratsiya (STEAM yondashuvi). Matematika (logarifmlar, ehtimollik), informatika (kvant kompyuterlar), tarix (kvant mexanikasi tarixi), kimyo (atom orbitallari) bilan bog'lab o'qitish orqali yanada keng qamrovli tushuncha berish, darslarni infografikalar va 3D animatsiyalar yordamida tushuntirish. O'quvchilarni kichik guruhlariga bo'lib, tajriba asosida topshiriqlar berish, O'quvchida keng tafakkur shakllanishiga, kvant fizikasini real kontekstda tushunishiga, fanlar o'rtasidagi aloqadorlikni ko'rish ko'nikmasi rivojlanishiga yordam beradi. Mazkur yo'nalishdagi metodik yangiliklar, interaktiv vositalar va didaktik yondashuvlar yordamida maktab fizika kursini zamonaviylashtirish mumkin. Muhimi, kvant fizikasi asoslari murakkablikdan yiroq, tushunarli, mantiqiy va qiziqarli shaklda berilishi kerak.

e) Zamonaviy texnologiyalar bilan bevosita bog'liqlik. O'quvchilar hayotda ishlatiladigan quyidagi texnologiyalar: Lazerlar (CD/DVD, jarrohlik lazerlari), kvant kompyuterlar, MRI (magnit-rezonans tomografiya), GPS tizimlarining aniqligi (relativistik effektlar bilan bog'liq)

kvant fizikasi asosida ishlashini bilsa unda fan hayotga tatbiq etilayotgan real kuch sifatida ko'rinadi, bu esa o'quvchi ongida motivatsiyani kuchaytiradi.

Kvant mexanikasi murakkab va nazariy jihatdan chuqur fan bo'lsa-da, zamonaviy pedagogik yondashuvlar yordamida uni maktabda: qiziqarli, interaktiv, oddiy va tushunarli shaklda o'rgatish o'quvchilarning fanga bo'lgan munosabatini ijobiy tomonga o'zgartirishi, ularni kelajak kvant texnologiyalariga tayyorlash mumkin.

Kvant fizikasini o'rgatish – raqobatbardosh kadrlar tayyorlash omili sifatida. Zamonaviy ilm-fan va texnologiyalar rivojlanayotgan bugungi davrda xalqaro miqyosda raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash – har bir davlat ta'lim siyosatining asosiy yo'nalishlaridan biridir. Bunda kvant fizikasini maktab bosqichidanoq o'rgatish o'quvchilarda chuqur ilmiy tafakkur, muhandislik asoslariga qiziqish, innovatsion texnologiyalarni anglash qobiliyatini shakllantiradi.

Kelajak texnologiyalarining asosi — kvant fizikasida. Dunyodagi eng ilg'or texnologiyalar, jumladan: Kvant kompyuterlar, kvant kriptografiya, nanoelektronika, lazer texnologiyalari, MRI kabi tibbiy qurilmalar, sun'iy intellektning kvant algoritmlari barchasi kvant nazariyasi asosida ishlaydi. Demak, bu texnologiyalarni yaratish, boshqarish va rivojlantirish uchun kvant fizikasini bilgan yosh avlod zarur.

Global mehnat bozorida talab yuqori. Jahon mehnat bozorida aynan kvant sohasiga ixtisoslashgan mutaxassislarga ehtiyoj ortib bormoqda. Masalan:

- Google, IBM, Microsoft — kvant muhandislar izlaydi
- Yevropa Ittifoqi va AQShda — kvant texnologiyalari bo'yicha maxsus grantlar ajratiladi
- Xitoy, Yaponiya — kvant ilmiy markazlarini ochmoqda

Bu esa O'zbekiston uchun ham zamonaviy kadrlar tayyorlashda globallashtirish mehnat bozoriga moslashish zaruratini bildiradi.

Kvant tafakkur – tizimli fikrlash demak. Kvant fizikasi abstrakt tafakkur, noaniqlik bilan ishlash, matematik modellash, eksperimental tahlil, tanqidiy va innovatsion yondashuvlarni rivojlantiradi. Bunday yondashuvga ega bo'lgan o'quvchi nafaqat fizika, balki

- ✓ IT (dasturlash, sun'iy intellekt)
- ✓ Biofizika
- ✓ Muhandislik
- ✓ Kiberxavfsizlik

sohalarida ham raqobatbardosh va moslashuvchan mutaxassisga aylanishi mumkin.

Startup va innovatsion g'oyalar uchun zamin. Kvantga asoslangan sensorlar, lazer texnologiyasi, kvant xavfsizlik tizimlari, tibbiy diagnostika uskunalari kabi yo'nalishlar yoshlar startaplari uchun yangi imkoniyatlarni yaratadi. Agar o'quvchi kvant tafakkurini maktabdayoq egallasa, u startup va ixtirochilik yo'liga tayyorlanadi. Bugun raqobat neft yoki gazda emas, balki ilmiy tafakkurli yosh avlodga ega bo'lishda!

Kvant fizikasini o'rgatish orqali maktab bitiruvchisi olim bo'lishi, innovator bo'lishi, IT yoki biofizika sohasiga kirib boradi, startup yaratuvchisi bo'ladi, harbiy texnologiyalarni tushunadi. Bu esa mamlakatga ilm-fan asosida kuchli raqobat qudratini beradi.

Maqola tahlillaridan kelib chiqib quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

1. Kvant fizikasi dasturga integratsiya qilinishi zarur, biroq bu jarayon bosqichma-bosqich, o'quvchining yoshi va bilim saviyasiga mos tarzda amalga oshirilishi kerak.
2. Interaktiv vositalar, virtual laboratoriyalar va soddalashtirilgan modellar yordamida kvant hodisalari tushunarli qilib o'rgatilishi mumkin.

3. O'qituvchilarning malakasini oshirish, ular uchun maxsus metodik qo'llanmalar, simulyatsiyalar, grafik animatsiyalar va o'quv materiallarini tayyorlash muhim ahamiyatga ega.

4. O'quvchilarning qiziqishini uyg'otish uchun real hayotdagi misollar (masalan, GPS texnologiyasi, MRI apparatlari, kvant kompyuterlar) orqali mavzular hayot bilan bog'lanishi kerak.

Kvant fizikasi bugungi kunda nafaqat fundamental ilmiy yo'nalish, balki kundalik hayotga kirib kelayotgan texnologiyalar asosidir. Maktab darsliklarida ushbu soha asoslarini o'rgatish o'quvchilarga zamonaviy ilm-fan va texnik taraqqiyot yo'nalishlarini anglash, yangi fikr yuritish ko'nikmalarini shakllantirish, fanlararo bilimlarni uyg'unlashtirish imkonini beradi. Bu esa, ta'lim tizimining mazmunini chuqurlashtirish va yangilashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kvant fizikasi — bugungi kunda texnologik taraqqiyotning asosi bo'lgan eng muhim va murakkab yo'nalishlardan biridir. Uni maktab bosqichida o'rgatish — o'quvchilarda nafaqat ilmiy tafakkurni, balki kritik fikrlash, ehtimollik asosida fikr yuritish, ilmiy dunyoqarashni shakllantirish imkonini beradi. Mazkur maqolada kvant fizikasi maktabda o'qitilishidagi muammolar, ularni yengish bo'yicha taklif etilgan yechimlar va didaktik yondashuvlar ko'rib chiqildi.

Xulosa. Kvant fizikasini maktabda bosqichma-bosqich, tushunarli va motivatsion uslubda o'rgatish o'quvchini zamonaviy fanga tayyorlaydi, innovatsion tafakkur egasiga aylantiradi, global bozor talablariga mos kadr yetishtiradi, milliy raqobatbardoshlikni oshiradi. Ya'ni bu – raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashning poydevoridir. Bu esa O'zbekistonning kelajakdagi ilmiy salohiyatiga zamin yaratadi.

References:

Используемая литература: Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Абдусаттаров Қ., Хамидов А. Физика фанини ўқитиш методикаси. – Тошкент: “Ўқитувчи”, 2016. – 288 б.
2. Назаров Ж.Н. Квант физикаси асослари. – Тошкент: “Fan va texnologiya”, 2014. – 214 б.
3. Маҳкамов О.Р. Физик таълимда инновацион педагогик технологиялар. – Тошкент: “Иқтисод-молия”, 2020. – 192 б.
4. Сергеев И.Н. Методика преподавания физики. Современные подходы. – Москва: Просвещение, 2021. – 320 с.
5. . X. Abdullayev. “Zamonaviy fizika asoslari”, Toshkent, 2019.
6. Hasanov O. (2023). "Fizika va astronomiya ta'limida innovatsion yondashuvlar", Innovatsion ta'lim, Toshkent.
7. Mustafoyev O. (2024). "Sun'iy intellektning fizika darslarida qo'llash", BuxDU Ilmiy jurnali.
8. Ergasheva M. (2023). "Fizika ta'limida STEAM yondashuvi", In-Academy.
9. “Quantum Physics in School Education” – European Physical Society Report, 2021.
10. Maktab fizika o'qituvchilari uchun metodik qo'llanma, TDPU, 2023.