

**AKADEMIK LITSEY O'QUVCHILARIGA KVANT FIZIKASINI
O'QITISHDA KOMPYUTER TEXNOLOGIYALARI VA PISA YONDASHUVI
ASOSIDA HAYOTIY KO'NIKMALARNI SHAKLLANTIRISH**

Y.Sh. Dusov

*«Yosh chegarachilar» harbiy –akademik litseyi Aniq va tabiiy
fanlar kafedrasi fizika fani o'qituvchisi*

Annotatsiya. Maqolada akademik litsey o'quvchilariga kvant fizikasini o'qitishda kompyuter texnologiyalari va PISA xalqaro baholash dasturining kompetensiyaviy yondashuvini uyg'unlashtirish masalalari yoritilgan. Interaktiv simulyatsiya, virtual tajriba, multimedia va hayotiy kontekstga asoslangan topshiriqlardan foydalanish taklif etilgan. PISA tabiiy-ilmiy savodxonligi asosida hodisalarni ilmiy tushuntirish, ma'lumot va dalillarni tahlil qilish hamda bilimlarni hayotiy vaziyatlarda qo'llash ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlari asoslangan.

Kalit so'zlar: kvant fizikasi, akademik litsey, PISA, tabiiy-ilmiy savodxonlik, hayotiy ko'nikmalar, kompyuter texnologiyalari, interaktiv simulyatsiya.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы интеграции компьютерных технологий и компетентностного подхода международной программы PISA при изучении квантовой физики в академических лицеях. Предлагается использование интерактивных симуляций, виртуальных экспериментов, мультимедиа и заданий, основанных на жизненных ситуациях. На основе естественно-научной грамотности PISA обоснованы возможности развития у учащихся умений научно объяснять явления, анализировать данные и доказательства, а также применять знания в реальных жизненных ситуациях.

Ключевые слова: квантовая физика, академический лицей, PISA, естественно-научная грамотность, жизненные навыки, компьютерные технологии, интерактивная симуляция.

Abstract. The article examines the integration of computer technologies and the competency-based approach of the PISA international assessment programme in teaching quantum physics at academic lyceums. The use of interactive simulations, virtual experiments, multimedia, and real-life contextual tasks is proposed. Based on PISA scientific literacy, the study highlights opportunities to develop students' abilities to explain phenomena scientifically, analyse data and evidence, and apply scientific knowledge in real-life situations.

Keywords: quantum physics, academic lyceum, PISA, scientific literacy, life skills, computer technologies, interactive simulation.

KIRISH

Bugungi ta'limda o'quvchining nazariy bilimni eslab qolishi bilan bir qatorda, uni yangi va real vaziyatlarda qo'llashi, ma'lumotni tahlil qilishi, muammoni hal etishi va dalillangan qaror qabul qilishi muhim natija sifatida qaralmoqda. Xalqaro baholash dasturlari, ayniqsa PISA, o'quvchilarning bilimni hayotiy kontekstda qo'llashiga yo'naltirilgan kompetensiyaviy yondashuvni ta'lim amaliyotiga olib kiradi. O'zbekiston tadqiqotchilari ham PISA va TIMSS vositalaridan tabiiy-ilmiy savodxonlik monitoringi, fizika ta'limi hamda mantiqiy-tanqidiy fikrlashni rivojlantirishda foydalanish masalalarini tadqiq etganlar [1–5].

Kvant fizikasi mazmuni mazkur yondashuv uchun katta didaktik imkoniyatga ega. Fotoeffekt, yarimo'tkazgich, lazer, LED, quyosh elementi, rentgen nurlari kabi tushunchalar bir tomondan fundamental fizik qonunlarga, ikkinchi tomondan esa kundalik hayot va zamonaviy texnologiyalarga bevosita bog'liq. Shuning uchun kvant fizikasi darsini kompyuter texnologiyalari va PISA tipidagi kontekstli topshiriqlar bilan integratsiyalash o'quvchilarning tabiiy-ilmiy hamda raqamli savodxonligini bir vaqtda rivojlantirish imkonini beradi.

TADQIQOTNING MAQSADI VA METODLARI

Tadqiqotning maqsadi akademik litseyda kvant fizikasini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyalari va PISA yondashuvi vositasida o'quvchilarning hayotiy ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiluvchi metodik modelni ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotda ilmiy-metodik adabiyotlarni tahlil qilish, qiyoslash, tizimlashtirish, pedagogik modellash va kontekstli topshiriqlarni didaktik loyihalash metodlaridan foydalanildi. Ushbu maqolada keltirilgan model nazariy-metodik taklif bo'lib, empirik samaradorlikni aniqlash uchun keyingi tajriba-sinov ishlari talab etiladi.

PISA YONDASHUVI VA HAYOTIY KO'NIKMALAR

PISA tipidagi tabiiy-ilmiy topshiriq odatda real yoki real hayotga yaqin kontekst, ilmiy mazmun, kognitiv faoliyat va dalillarga tayangan javobni birlashtiradi. Bunday topshiriqda o'quvchi faqat formulani tanlamaydi; vaziyatni tushunadi, zarur ma'lumotni ajratadi, model quradi, hisoblaydi yoki taqqoslaydi, so'ng natijani mazmunan izohlaydi. Natijada muammoni hal qilish, tanqidiy fikrlash, axborot savodxonligi, qaror qabul qilish, kommunikatsiya va raqamli vositalardan maqsadli foydalanish kabi hayotiy ko'nikmalar shakllanadi.

O'zbekistonlik tadqiqotchilar M.T. Ergasheva tabiiy-ilmiy savodxonlik monitoringida PISA va TIMSS baholash vositalaridan foydalanish metodikasini, Sh.A. Abdullayeva va M.T. Ergasheva xalqaro baholash dasturlarida tabiiy-ilmiy savodxonlik masalalarini, A.A. Ismailov PISA talablari asosida tayanch o'rta ta'lim sifatini baholash mexanizmlarini tadqiq qilgan. M.I. Isakova esa xalqaro baholash dasturlari asosida bo'lajak fizika o'qituvchilarining tabiiy-ilmiy savodxonligini rivojlantirishga doir metodik tavsiyalar bergan [1–4].

KVANT FIZIKASINI O'QITISHDA KOMPYUTER TEXNOLOGIYALARINING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

Kompyuter texnologiyalari kvant fizikasi darsida axborot manbai, ko'rgazmali vosita, virtual tajriba muhiti, modellash vositasi, mashq qildiruvchi hamda nazorat-diagnostika vositasi vazifalarini bajaradi. Interaktiv simulyatsiyada o'quvchi parametrlarni o'zgartirib natijani darhol kuzatishi mumkin. Masalan, fotoeffektda yorug'lik chastotasi va intensivligi alohida o'zgartirilib, elektronlarning maksimal kinetik energiyasi hamda fotoelektronlar soniga ta'siri taqqoslanadi. Bu jarayon formulani mexanik yodlashdan hodisaning fizik mohiyatini anglashga o'tishni ta'minlaydi.

Raqamli vositalarning didaktik qiymati ularni shunchaki namoyish qilishda emas, balki o'quvchiga bashorat qilish, kuzatish, dalil to'plash va xulosa chiqarish imkonini beruvchi topshiriq bilan birlashtirishda namoyon bo'ladi. Shu sababli kompyuter simulyatsiyasi PISA formatidagi kontekstli vazifa bilan uyg'unlashtirilganda o'quvchi bir vaqtning o'zida fizik bilim va hayotiy ko'nikmalarni qo'llaydi.

TAKLIF ETILAYOTGAN METODIK MODEL

1. Hayotiy kontekstni yaratish. Kvant hodisasi kundalik hayot yoki zamonaviy texnologiya bilan bog'langan muammoli vaziyat orqali beriladi.
2. Muammoni aniqlash. O'quvchi berilgan axborotdan asosiy savol, ma'lum va noma'lum kattaliklarni ajratadi.
3. Raqamli tadqiqot. Simulyatsiya, virtual laboratoriya, grafik yoki elektron ma'lumotlar bilan ishlanadi; parametrlar o'zgartirilib natijalar qayd etiladi.
4. Ilmiy talqin. Olingan natijalar kvant fizikasi qonunlari va matematik ifodalar yordamida tushuntiriladi.
5. Dalilga asoslangan qaror. O'quvchi bir nechta variantni taqqoslab, dalil va hisob-kitob asosida xulosa chiqaradi.
6. Refleksiya va baholash. PISA uslubidagi qisqa savollar, ochiq javob, grafik tahlili yoki elektron test orqali bilimning yangi vaziyatga ko'chirilishi tekshiriladi.

PISA TIPIDAGI KVANT FIZIKASI TOPSHIRIQLARI NAMUNALARI

1-topshiriq. Quyosh paneli va fotoeffekt.

Vaziyat: akademik litsey binosiga quyosh panellari o'rnatish rejalashtirilmoqda. O'quvchilarga turli to'liq uzunligidagi nurlanish, yarimo'tkazgichning energetik xususiyatlari va panelning elektr quvvati haqidagi jadval beriladi. Savollar: qaysi ma'lumotlar elektr energiyasi hosil bo'lishini izohlash uchun zarur; foton energiyasini $E=h\nu$ orqali hisoblang; nima sababdan yorug'lik intensivligining ortishi bilan foton energiyasi o'zgarmaydi; panel tanlash bo'yicha qaysi xulosani ma'lumotlar bilan asoslash mumkin? Ushbu topshiriq ilmiy tushuntirish, ma'lumotni talqin qilish, hisoblash va dalilga asoslangan qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

2-topshiriq. LED lampani tanlash.

Vaziyat: yotoqxona xonasini yoritish uchun ikki xil LED lampa taklif qilindi. Ularning quvvati, yorug'lik oqimi, spektri, xizmat muddati va narxi beriladi. O'quvchi foton energiyasi va elektr energiyasi sarfi haqidagi bilimlardan foydalanib, qaysi ko'rsatkichlar tanlov uchun muhimligini ajratadi va o'z qarorini dalillar bilan izohlaydi. Bu topshiriq fizik bilimni maishiy qaror bilan bog'lab, iqtisodiy va energiya tejamkorlikka oid hayotiy ko'nikmalarni ham faollashtiradi.

3-topshiriq. Radiatsion xavfsizlik.

Vaziyat: tibbiy diagnostikada rentgen nurlaridan foydalanish haqidagi qisqa axborot va doza ma'lumotlari beriladi. O'quvchidan elektromagnit nurlanish energiyasining chastotaga bog'liqligini izohlash, jadvaldagi ma'lumotlarni taqqoslash va xavfsizlik bo'yicha ilmiy asoslangan xulosani tanlash talab qilinadi. Bu topshiriq axborotni tanqidiy baholash, xavfni tushunish va ilmiy dalilga asoslangan qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

MUHOKAMA

PISA yondashuvi kvant fizikasi mazmunini qisqartirish yoki darsni faqat testga tayyorlash degani emas. Aksincha, u o'quv dasturidagi bilimlarni real hayotiy vaziyatlar bilan bog'lash, ilmiy savollar qo'yish va dalillar asosida xulosa chiqarishga yo'naltiriladi. O'zbekistonda olib borilgan tadqiqotlarda ham xalqaro baholash dasturlarining tabiiy-ilmiy savodxonlik, mantiqiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirishdagi metodik imkoniyatlari qayd etilgan [3–6]. **Shu jihatdan, kvant fizikasi bo'limida kontekstli topshiriqlar, virtual tajribalar va muammoli ta'limni yagona didaktik tizimga integratsiyalash o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy vaziyatlarda qo'llash, muammolarni tahlil qilish hamda ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.**

Taklif etilgan yondashuvda o'qituvchi tayyor axborotni uzatuvchi emas, balki o'quvchining tadqiqot faoliyatini tashkil etuvchi va yo'naltiruvchi vazifasini bajaradi. O'quvchi esa axborotni izlaydi, manbalarni baholaydi, modellardan foydalanadi, natijalarni tahlil qiladi va o'z xulosalarini dalillar bilan asoslaydi. Bunda kompyuter texnologiyalari maqsad emas, balki **o'quvchilarning funksional va tabiiy-ilmiy savodxonligi hamda hayotiy ko'nikmalarini shakllantirish vositasi** sifatida namoyon bo'ladi.

XULOSA

Akademik litsey o'quvchilariga kvant fizikasini o'qitishda kompyuter texnologiyalari va PISA yondashuvini integratsiyalash nazariy bilimlarni hayotiy vaziyatlarda qo'llashga yo'naltirilgan ta'lim muhitini yaratadi. Interaktiv simulyatsiya, virtual tajriba, real ma'lumotlar va kontekstli topshiriqlarning uyg'unligi o'quvchilarda ilmiy tushuntirish, ma'lumotni tahlil qilish, dalil asosida xulosa chiqarish, muammoni hal qilish, qaror qabul qilish va raqamli vositalardan foydalanish kabi hayotiy ko'nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu sababli kvant fizikasi bo'yicha dars va nazorat materiallarini PISA kompetensiyalari bilan uyg'unlashtirish akademik litsey ta'limida funksional savodxonlikni rivojlantirishning istiqbolli metodik yo'nalishlaridan biri sifatida qaralishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ergasheva M.T. O'quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligi monitoringida baholash dasturlaridan foydalanish metodikasi (PISA, TIMSS misolida): pedagogika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi. – Toshkent, 2023. – 230 b.
2. Abdullayeva Sh.A., Ergasheva M.T. Xalqaro baholash dasturlarida tabiiy va ilmiy savodxonlik. O'quv qo'llanma. – Toshkent: "O'zbekiston" nashriyot uyi, ColorPack, 2023.
3. Ismailov A.A. Tayanch o'rta ta'lim sifatini baholashni tashkil etish mexanizmini PISA xalqaro dasturi talablari asosida takomillashtirish: PhD dissertatsiyasi avtoreferati. – Toshkent, 2022. – 53 b.
4. Isakova M.I. Xalqaro baholash dasturlari asosida bo'lajak fizika o'qituvchilarining tabiiy-ilmiy savodxonligini rivojlantirish metodikasi // Fan va jamiyat. – 2024. – №4-2. – B. 78–80.
5. Meliqo'ziyev D. PISA xalqaro baholash dasturini milliy ta'lim tizimiga tatbiq etishning nazariy jihatlari // Jamiyat va innovatsiyalar. – 2023. – Special Issue 06.
6. Sotiboldiyeva Sh., Parmanova M. Xalqaro baholash dasturlari asosida o'quvchilarni mantiqiy hamda tanqidiy fikrlashini rivojlantirish // Eurasian Journal of Academic

Research. – 2024. – Vol. 4, Special Issue 12. – B. 394–396. DOI: 10.5281/zenodo.14763328.

7. Niyozov Q.A. PISA uslubidagi biologik kontekstli topshiriqlar asosida o‘quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligini rivojlantirish metodikasi // Ta’lim va taraqqiyot. – 2026. – №2.

8. McKagan S.B., Perkins K.K., Dubson M. et al. Developing and researching PhET simulations for teaching quantum mechanics // American Journal of Physics. – 2008. – Vol. 76(4). – P. 406–417. DOI: 10.1119/1.2885199.

9. Krijtenburg-Lewerissa K., Pol H.J., Brinkman A., van Joolingen W.R. Designing inquiry-based learning environments for quantum physics education in secondary schools // Physics Education. – 2020. DOI: 10.1088/1361-6552/abb346.

10. OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. – Paris: OECD Publishing, 2023.