

KREDIT MODUL TIZIMIDA FIZIKADAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA KVANT FIZIKASI BO'LIMI MISOLIDA TASHKIL ETISH

A.Abdullayev¹

Sh.E.Karshiboyev²

Y.Xamrayev³

1.2.3. O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti, Samarqand,
O'zbekiston

A.N.Abdullayev¹

Amaliy matematika
va fizika fakulteti
dekani,
O'zbekiston-
Finlandiya
pedagogika
instituti,
Samarqand,
O'zbekiston
abdullayevabubakir73@gmail.com

Sh.E.Qarshiboyev²

Fizika va
astronomiya
kafedrası assistenti,
O'zbekiston-
Finlandiya
pedagogika
instituti,
Samarqand,
O'zbekiston
shavkat.qarshiboyev89@bk.ru

Y.B.Xamrayev³

Fizika va
astronomiya
kafedrası assistenti,
O'zbekiston-
Finlandiya
pedagogika
instituti,
Samarqand,
O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada pedagogika oliy o'quv yurtlarida umumiy fizika fanining kvant fizikasi bo'limini o'qitishda raqamli texnologiyafoydalanish usullari yoritilgan. Xususan, PhET dasturiy vositasi taqdim etilgan ma'lumotlar asosida mavzuni tushunarli tarzda bayon etishda audio-video materialla, modellarni foydalanish usullari tahlil etilgan. Shuningdek, nazariy bilimlarni mustahkamlash, mavzuga doir virtual laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda LabVIEW dasturiy vositasidan foydalanish yuqori samara berishligi asoslangan.

Kalit so'zlar: Kredit-modul, PhET, LabVIEW, dasturiy vositasi, issiqlik nurlanishi, absolyut qora jism, nur chiqarish va nur yutish qobiliyati, Plank doimiysi, kvant, ta'lim.

Аннотация: В данной статье описаны методы использования цифровых технологий в преподавании раздела общей физики «Квантовая физика» в педагогических высших учебных заведениях. В частности, в статье анализируются методы использования аудио-видео материала и модели для понятного объяснения темы на основе информации, предоставляемой программой PhET. Также подчеркивается, что использование программы LabVIEW высокоэффективно при закреплении теоретических знаний и выполнении виртуальных лабораторных занятий по теме.

Ключевые слова: Кредитный модуль, PhET, LabVIEW, программа, тепловое излучение, абсолютно черное тело, способность излучать и поглощать свет, постоянная Планка, квант, образование.

Abstract: This article describes the methods of using digital technology in the teaching of the quantum physics section of general physics in higher educational institutions of pedagogy. In particular, the article analyzes the methods of using audio-video material and models to explain the topic in an understandable way based on the information provided by the PhET program. It is also highlighted that the use of the LabVIEW program is highly effective in strengthening theoretical knowledge and performing virtual laboratory exercises on the subject.

Key words: Credit module, PhET, LabVIEW, program, heat radiation, absolute black body, ability to emit and absorb light, Planck's constant, quantum, education.

Kirish

Bugungi kunda ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitish sifatini oshirish, ta'lim jarayoniga zamonaviy o'qitish uslublarini joriy qilish, iqtidorli talabalarni saralash, mehnat bozoriga raqobatbardosh kadrlarni tayyorlash, ilmiy tadqiqot va innovatsiyalarni rivojlantirish hamda amaliy

natijadorlikka yo'naltirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Biroq sohada yechimini topmagan qator masalalar fizika sohasidagi ta'lim sifati va ilmiy tadqiqot samaradorligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlarni amalga oshirish zaruratini ko'rsatmoqda. Umumiy fizika fani o'qitishda laboratoriya mashg'ulotlarining o'rni beqiyosdir. Hozirgi vaqtda laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha qo'llanmalar, multimedia dasturlarini yaratishga e'tibor qaratilmagan. Shu nuqtai nazardan kavant fizikasi bo'limi mavzularini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanib o'qitish bir qancha afzalliklarga ega[1.2].

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida kredit-modul tizimi asosida umumiy fizika fanining kvant fizikasi bo'limi mavzularini o'qitishda raqamli texnologiyalarni qo'llash, dasturiy vositalar, vizual modellar, multimediali elektron resurslar, masofaviy ta'lim shakllaridan keng foydalanish alohida dolzarb muammo sifatida qaralmoqda.

Oliy o'quv yurti talabalarini o'qitishning maqsad, vazifalari va tizimidagi farq tufayli fizikani o'qitishda allaqachon yaratilgan zamonaviy ta'lim texnologiyalarini qo'llash samaradorligini nazariy asoslash va amaliyotda sinab ko'rish zarurati tug'iladi. Buning uchun quyidagi masalalarni amalga oshirish talab etiladi:

- pedagogika oliy o'quv yurtida fizika fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan foydalanish zaruriyati va imkoniyatlarini asoslash;
- zamonaviy ta'lim texnologiyalarining didaktik imkoniyatlarini va institutda o'quv jarayonini tashkil etishning me'yoriy talablarini muvofiqlashtirish;
- pedagogika oliy o'quv yurtlari talabalariga fizika fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim texnologiyalarining didaktik ta'minotini yaratish;
- oliy o'quv yurtlari talabalariga fizika va astronomiya fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan foydalanish samaradorligini tajriba yo'li bilan tekshirish;

Yuqoridagi barcha ta'riflarni tahlil qiladigan bo'lsak, pedagogik texnologiyani ma'lum bir ilmiy kontsepsiyaga asoslangan, pedagogik o'zaro ta'sirni ma'lum tarzda dasturlash, pedagogik jarayon ishtirokchilarining rivojlanishi uchun shart-sharoit yaratuvchi va ma'lum, oldindan rejalashtirilgan ta'limni o'z zimmasiga oladigan barqaror ta'lim tizimi sifatida qarash mumkin[3.7].

Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarni to'g'ri tashkil etish metodikasi ko'p jihatdan nazariy ma'lumotlarni muvaffaqiyatli o'zlashtirishga olib keladi. Oliy o'quv yurti bitiruvchisi eksperimentlar o'rnatish, mustaqil tadqiqotlar o'tkazish, innovatsion texnologiyalarni yaratish kabi ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak. Ushbu ko'nikmalarni rivojlantirish uchun talabalar real va virtual laboratoriya ishlarini tayyorlash va bajarishda mustaqil o'z-o'zini o'qitishning roli muhimdir. Talabalarning ilmiy va kasbiy faolligi oliy o'quv yurtlari professor-

o'qituvchilari tomonidan yangi innovatsion texnologiyalardan darslarda faol foydalanganligi bilan shakllanishi kerak [2.3].

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi

Ta'limda zamonaviy raqamli texnologiyalaridan foydalanish endilikda butun sivilizatsiyalashgan dunyo uchun innovatsiya emas, balki bugungi kunning haqiqatiga aylandi. Hozirgi vaqtda raqamli texnologiyalari ta'lim sohasiga mustahkam kirib keldi. Ular o'quv jarayoni sifatini o'zgartirish, darsni zamonaviy, qiziqarli, samarali qilish imkonini beradi. Virtual ta'lim axloqiy komponentni ham o'z ichiga oladi – kompyuter texnologiyalari hech qachon talabalar o'rtasidagi aloqani almashtirmaydi. U faqat yangi resurslarni birgalikda izlash potentsialini qo'llab-quvvatlashi mumkin va talabalar mavzuni o'rganayotganda o'rganilayotgan material bo'yicha tengdoshlari va o'qituvchilari bilan muloqotda qatnashadigan turli xil o'quv vaziyatlarida foydalanish uchun mos keladi [2.3.4].

“Virtual laboratoriya” nima? V.V. Truxin ta'rifiga ko'ra, virtual laboratoriya - bu haqiqiy o'rnatish bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa qilmasdan yoki ular mavjud bo'lmaganda tajribalarni amalga oshirishga imkon beruvchi dasturiy-apparatlar jamlanmasidir[4,5]. Birinchi holda, biz masofadan kirish imkoniyatiga ega bo'lgan laboratoriya sozlamalari bilan shug'ullanamiz, u haqiqiy laboratoriyani, sozlashni boshqarish va olingan ma'lumotlarni raqamlashtirish uchun dasturiy ta'minot va apparat vositalarini, shuningdek, aloqa vositalarini o'z ichiga oladi. Ikkinchi holda, barcha jarayonlar kompyuter yordamida modellashtiriladi” [4-8].

Virtual o'quv laboratoriya ochiq va masofaviy o'qitish g'oyasiga muvofiq bo'lib, ta'lim jarayonidagi moddiy-texnik imkoniyat muammolarni oz bo'lsa-da dolzarbligini kamaytiradi, yordam beradi.

D.I.Troitskiyning virtual laboratoriyalardan foydalanishning ta'lim sifatiga ta'sirini o'rganish bo'yicha olib borgan izlanishlari natijalari e'tiborga molik. U virtual laboratoriya ishlaridan foydalanish orqali ta'lim oluvchilarning o'zlashtirish darajasining 17,7% ga oshishiga, laboratoriya ishlarini bajarish vaqti esa 10–50% ga kamayishiga erishilganligini ta'kidlaydi [4,5,6].

Laboratoriya ishi shunday o'qitish usuliki, bunda talabalar fizik hodisalarni tushuna oladilar. Agar laboratoriya ishlarini didaktika doirasida ko'rib chiqsak, u holda u fizikani o'qitishning ham usuli, ham shakli bo'lishi mumkin. Agar laboratoriya ishini o'qitish usuli deb hisoblasak, u holda u mavzu bo'yicha nazariy materialni mustahkamlash uslubi deyishimiz mumkin, bunda talabalar qat'iy belgilangan reja bo'yicha va o'qituvchi rahbarligida topshiriqlarni bajaradilar. Bunday holda, laboratoriya ishi tadqiqotni o'z ichiga oladi. Yu.K.Babanskiy laboratoriya ishlarini o'qitish usuli sifatida qaraydi, bunda o'quv jarayonida nazorat va o'z-o'zini nazorat qilishni yaratish asosiy vazifadir [9.10].

Tahlil va natijalar

Nazariy bilimlarni mustahkamlash va amaliyotga tatbiq etishda laboratoriya ishlarini bajarish muhim ahamiyatga ega. Bunda esa laboratoriya jihozlarining manan eskirganligi, jihozlarning yetishmasligi hamda bularning o'rnini bosuvchi, iqtisod tomonidan kam xarajatli virtual laboratoriya ishlariga almashtirish maqsadi muvofiq.

Hozirgi kunda ta'lim sohasining barcha yo'nalishlari bo'yicha nazariy bilimlarni mustahkamlashda va amaliy mashg'ulotlarda, laboratoriya mashg'ulotlarida, tajriba ishlarini bajarishda virtual laboratoriyalardan foydalanish ommalashib bormoqda. Shu dasturlardan biri LabVIEW dasturiy vositasidir. Bu dasturning imkoniyat va afzalliklari quyidagilar:

1. LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Yengineering Workbench-uzb. Muhandislik ishi uchun virtual asbobsozlik laboratoriyasi) "National Instrumens" (AQSh) kompaniyasi tomonidan yaratilgan «G» dasturlash tilida ishlaydigan dasturlash tili va platformasidir. LabVIEW ning birinchi versiyasi 1986-yili Apple Macintosh kompyuterlari uchun ishlab chiqilgan edi. Hozirgi kunda Unix, Linux, Mac OS va Microsoft Windows OT da ishlaydigan turlari mavjud [2-4.6.11].

Menyudagi ko'pgina funksiyalarni asboblar paneli orqali chaqirib olish mumkin.

2. LabVIEW - elektron qurilmalarni boshqarish, sodir bo'layotgan jarayonlar haqida axborot beruvchi turli datchik, sensorlardan kelayotgan signallarni qayd qilish va qayta ishlash uchun mo'ljallangan dasturlarni yaratishga mo'ljallangan grafik dasturlash muhitidir. LabVIEW dasturiy vositasi, asosan, injenerlar va fizika, kimyo, aniq fanlar mutaxassislari uchun mo'ljallangan dasturlash tilidir.

3. LabVIEW dasturiy vositasi grafikli bo'lib, unda dastur matnli emas, ya'ni dastur tuzish uchun maxsus panellarga o'rnatilgan amallar va funksiyalarga maxsus vazifa yuklatilgan, kerakli kirish va chiqishlarni mos holda axborot uzatish ishlari bilan tutashtirish yetarlidir.

Grafikli dasturlash muhiti haqida umumiy ma'lumotlar.

- Matnli dasturlash tili
- Grafikli dasturlash tili

4. LabVIEW dasturiy vositasi ishga tushiriladi. LabVIEW dasturiy vositalash muhitining hozirda eng zamonaviy modifikatsiyasi LabVIEW-2020 yoki LabVIEW 2022 hisoblanadi. Dastur rivojlanishi bilan kompyuter texnikasiga ham texnik jihatdan kattaroq talablar qo'yadi. LabVIEW dasturiy vositasi muhitida yaratilgan dasturlar normal ishlashi uchun kompyuterga va operatsion tizimga yuqori talablar qo'yadi [4-5.11].

LabVIEW dasturiy vositasini tanlashimizga quyidagi omillar sabab bo'ldi:

1. LabVIEW dasturiy vositasi boshqa dasturlash tillariga qaraganda juda sodda bo'lib, dasturlashning algoritmik asosini o'zlashtirgan va professional darajada dasturchi bo'lmagan har qanday kishi LabVIEW dasturiy vositasida kerakli dasturni tuza oladi. Xususan, elektronika va mikroelektronika bo'yicha virtual laboratoriya tuzishda, modellashtirishda yoki eksperimental qurilmalarni avtomatlashtirishda sodda algoritmlar tuzishdan tashqari elektronika va mikroelektronika bo'yicha chuqur nazariy bilimlarga ega bo'lishga undaydi.

2. LabVIEW muhitida dasturlash boshqa dasturlash tillaridan farqli o'laroq matnli ko'rinishda emas, balki grafik tarzda amalga oshiriladi. Funktsiyalar, doimiylar, grafik quruvchi panellar, operatorlar dasturga matn ko'rinishida emas, balki maxsus panel(oynacha)lar ko'rinishida bo'lib, dastur tuzish uchun turli vazifalar yuklangan panellarni kerakli qonuniyat asosida ulash yetarlidir. Panellarni ulash maxsus bog'lovchi ip orqali amalga oshirilib ma'lumotlar bir paneldan ikkinchi panelga shu ip bo'ylab uzatiladi.

3. LabVIEW muhitida tuzilgan dastur ikki qismdan: Blok Diagram old panel ko'rinish oynasidan va Program Diagram dasturlash oynasidan iborat bo'lib, Blok Diagram oynasida virtual laboratoriya ishining virtual ko'rinishini yaratish mumkin.

4. Yasalgan virtual asboblarning parametrlari, boshqaruvchi dastaklar ko'rinishi, shkalasi, rangi, asbobning umumiy ko'rinishi talabga ko'ra o'zgartirilishi yoki real laboratoriya asbobi ko'rinishida yaratilishi mumkin. Bu, ayniqsa, murakkab real tajriba oldidan talabada ko'nikma hosil bo'lishi uchun virtual laboratoriya ishidan trenajyor sifatida foydalanish imkoniyatini ham yaratadi.

5. LabVIEW dasturiy vositasida tuzilgan virtual laboratoriya ishlarini Internet, Yesernet yoki lokal tarmoq orqali masofadan turib bajarish imkoniyati mavjud. Application Builder qo'shimcha dastur orqali har qanday *.vi fayl har qanday Windows operatsion tizimida ishga tushiladigan *.exe faylga aylantirilish mumkin[5.11].

Keyingi dasturiy vositada sifatida PhETni qarab chiqaylik.

2001-yilda Tabiiy fanlar yo'nalishida Nobel mukofotining laureati «Physics Education Technology» (PhET) sayti asoschisi K.Viman tomonidan. PhET saytida har xil mavzularga oid modellar mavjud bo'lib, ular Java va Macromedia flash dasturlarida yaratilgan[6.7.8].

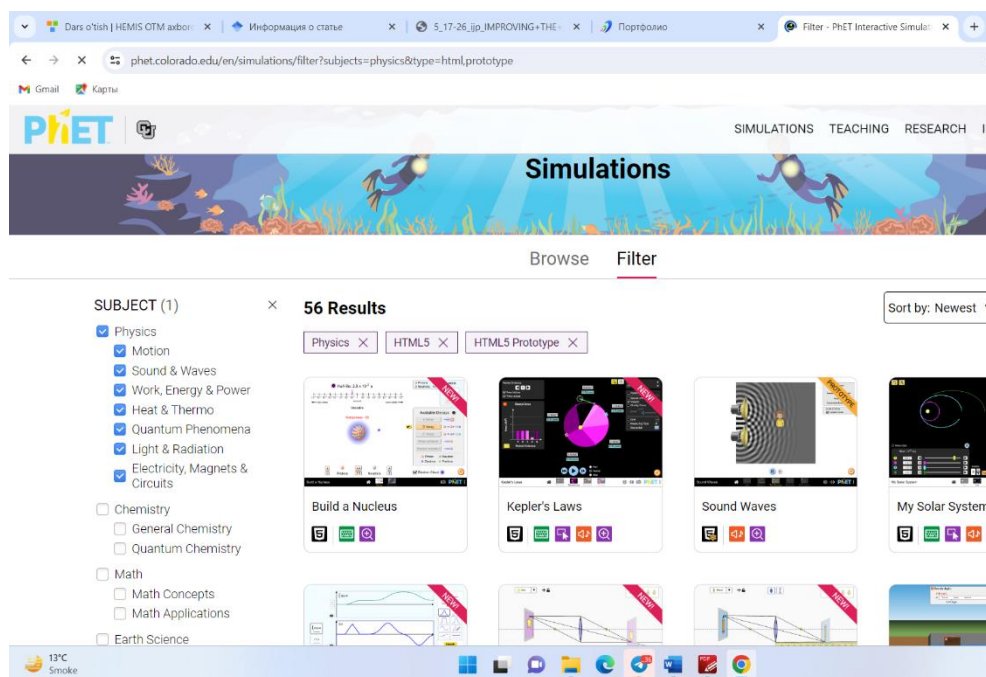
➤ PhET saytida taqdim etilayotgan modellar ochiq ta'lim resurslari (Open Education Source) bo'lib, xohlagan talaba undan bepul foydalanishi mumkin.

➤ PhET dagi modellar soni 100 dan ortiq bo'lib, ular fizika, matematika, kimyo fanlariga oid namoyish tajribalarini o'tkazish, virtual laboratoriya ishlarini tashkillashtirish va modellashtirish imkoniyatiga ega.

➤ PhET dasturini <http://phet.colorado.edu> saytidan ko‘chirib olish imkoniyati mavjud.

➤ PhET dasturidagi modellardan fizika, matematika, kimyo va biologiya fanlaridan dars mashg‘ulotlarida namoyish tajribalari sifatida, virtual laboratoriya mashg‘ulotlarini tashkillashtirishda keng foydalanish mumkin[8].

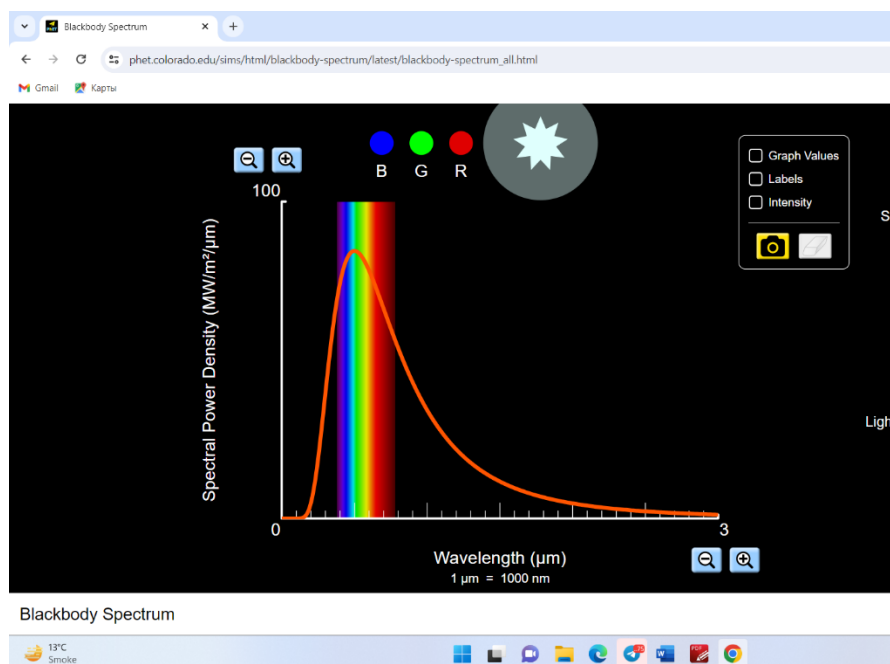
Xususan, fizika faniga oid 90 dan ortiq; biologiya faniga oid 10 dan ortiq; matematika faniga oid 7 ta; kimyo faniga oid 20 dan ortiq modellar mavjud (1-rasmga qarang).



1-rasm. PhET dasturining umumiy ko‘rinishi

Dasturda keltirilgan modellar faqat ingliz tilida emas. Ularning 50 dan ortiq tilga tarjimalarini topish mumkin, xususan, o‘zbek tiliga 1 ta model tarjima qilingan. Dasturda keltirilgan modellarni o‘zbek tiliga tarjima qilish ehtiyoji mavjud bo‘lsa, dasturning rasmiy saytida “Translated Sims” bandidagi maxsus qaydnoma to‘ldirilishi lozim. Shundan so‘ng tegishli modelni tanlab, o‘zbek tiliga tarjima qilish mumkin[6.8]. Phet dasturi orqali kvant fizikasi bo‘limiga doir laboratoriya ishini qarab chiqaylik:

Yorug‘likning kvant nazariyasi vujudga kelishining asosiy qonuniyatlaridan biri energiya taqsimotining to‘lqin uzunligi, chastotaga va temperaturaga bog‘liqligi absolyut qora jism nurlanish muammolaridir. Bu tushunchalarning mazmun-mohiyatiga tushunish kvant fizikasi bo‘limining yadrosi hisoblanadi. Bu tushunchalarni tushunish uchun quyidagicha yondashsa maqsadga muvofiq bo‘ladi (2-rasmga qarang) [7.8].

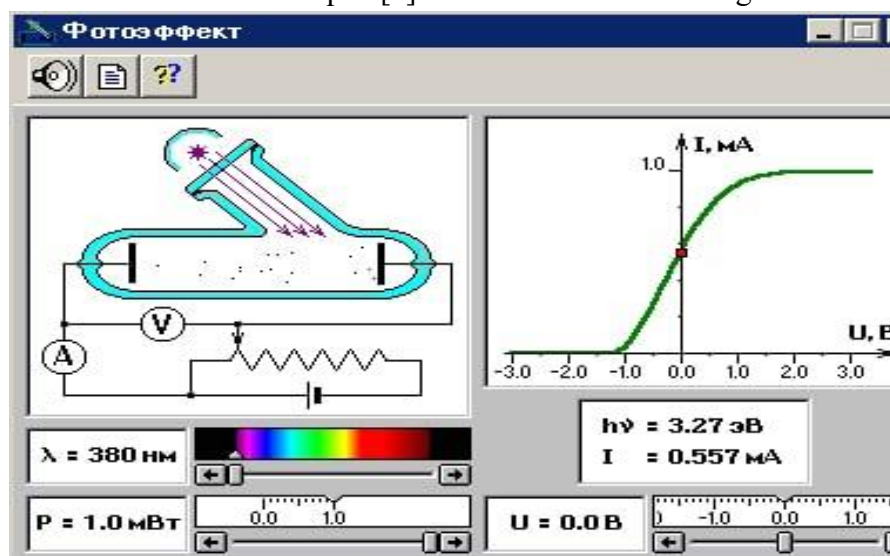


2-rasm. To‘lqin uzunligi o‘zgarish chastota va yorug‘lik energiyasining o‘zgarishi temperaturaga ham bog‘liqligi

Bu 2-rasmda talabalar to‘lqin uzunligini o‘zgarish chastota va yorug‘lik energiyasi o‘zgarishi temperaturaga ham bog‘liqligini ko‘radi. Bir so‘z bilan aytganda, yorug‘lik to‘lqin uzunligining qisqarishi chastota va temperaturaning oshishiga olib kelishi hamda aksincha to‘lqin uzunligining oshishi chastota bilan temperaturani kamayishiga olib kelishini bilib oladilar [Kolorado universiteti, 2011]. [4-8] Kvant fizikasi fanining paydo bo‘lishiga sabab bo‘lgan bu qonuniyat ayrim darsliklarda qisqacha tushuntirib o‘tilgan.

Talabalarga fotoeffekt qonunlarini tushuntirish Sviridov Aleksandr Aleksandrovichning “Методика использования компьютера на примере курса “Квантовая физика” методик ko‘rsatmasida keng yoritib berilgan.

Tashqi fotoeffektni tekshirishda Stoletov foydalangan qurilmaning prinsipial tuzilishi va ishlashi haqida [6] 3-rasm ko‘rinishida berilgan.



3-rasm. Fotoeffekt hodisasi

Bu dasturda bir qator parametrlarni ko'rish mumkin. Bu dastur orqali talabalar tushayotgan yorug'likning to'liq uzunligi va intensivligi, anod va fotokatod orasidagi kuchlanishning kattaligi, fototok qiymati, yorug'lik quvvati va fotoelektrik effektning qizil chegarasi qonuniyatlarini kuzatadi, biladi va tushunadilar [4.6.7]. Fototokning anod kuchlanishiga bog'liqligi fotoeffektning volt-ampere xarakteristikasini tushuntirishda 2. yorug'liq oqimini o'zgartirmay turib, elektrodlar orasida potentsiallar ayirmasi orttirilsa, tok kuchayadi [5.9.10.11]. Kuchlanish biror qiymatga erishganda tok kuchining qiymati eng katta bo'ladi, bundan keyin kuchlanish qiymati oshilsa ham, tok kuchi o'zgarmaydi. Tok kuchining bu eng katta qiymatiga to'yinish toki deb ataladi. Agar raqamli texnologiyalar yordamida chizma va animatsiya ko'rinishida sekinlik bilan tushuntirilsa, maqsadga muvofiq bo'lardi.

Kavant fizikasi bo'limiga doir mavzularni yoritishda noan'anaviy usullardan foydalanish talabalarning mantiqiy fikrlashlarini kengaytiradi va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Olingan nazariy bilimlarni amaliy qo'llash ko'nikmalari rivojlanib boradi. Yorug'likning kvant nazariyasini tushuntirishda chizma modellardan, kompyuter imitatsion modellardan, animatsion effektlardan samarali foydalanish o'quvchilarda mavzu bo'yicha tasavvurlarini yanada oshiradi (2-rasm).

Kuchlanishning qiymati 0 bo'lsa ham, yorug'lik ta'sirida katoddan urib chiqarilgan elektronlar anod tomonga harakatlanishi natijasida elektr tokining hosil qilishini tushunadi.

Yorug'lik ta'sirida katoddan urib chiqarilgan elektronlarning ma'lum qismi katod atrofiga, katod va anod orasidagi yo'lda qolib ketadi. Mana shu qolib ketgan elektronlarni potentsiometr yordamida anod tomonga harakatlantirish elektronlar sonining ortishi, tok kuchi qiymatining ham ortishiga olib kelishini ko'radilar va tushunadilar.

Yorug'lik ta'sirida katoddan uchib chiqadigan elektronlarning anod tomonga harakatini to'sib turuvchi kuch bu energiyani saqlanish qonuniga asosan tormozlovchi va to'xtatuvchi kuchlanish grafigining ko'rinishidir. Yorug'lik ta'sirida katoddan uchib chiqqan elektronlarning anod tomonga harakatini to'sib turuvchi kuch bu energiyani saqlanish qonuniga asosan tormozlovchi va to'xtatuvchi kuchlanishdir.

Issiqlik nurlanishni chizma ko'rinishda yoki animatsiya ko'rinishda tasvirlashda talaba moddani tashkil qilgan molekulalarning tashqariga nurlanayotganligini ko'radi. Natijada moddani tashkil qilgan gaz molekulalari o'zi bilan energiya olib chiqayotganligini ko'rish mumkin. Natijada, talaba moddaning temperaturasi va energiyasi vaqt o'tishi bilan kamayishini anglatadi.

Hozirgi kunda fizika fanini o'qitishda mavzularni va hodisalarni yoritishda raqamli texnologiyalardan foydalanib, dasturiy vositalarni qo'llab o'qitilishga zaruriyat to'g'riayapti. Zamonaviy tadqiqotlarda yoshlarimizni an'anaviy o'qitish orqali, fanga qiziqtirib bo'lmasligi va

darsning maqsadiga erishish qiyinligi, shu sababli hozirgi vaqtda texnologiyalashtirish davrining eng dolzarb jarayonlari bo'lgani jamiyatni qiziqishini va e'tiborini o'ziga jalb qilgani uchun, fanlarni informasion texnologiyalar muhitida o'qitish, jumladan, fizika fani ham, Ta'limning eng zaruriy jihatlaridan biri ekanligi tajribada ko'rinmoqda [12.13].

Talabalarda tabiiy fanlar, ayniqsa, fizika faniga bo'lgan qiziqishini oshirishda, fizik qonuniyatini mazmun-mohiyatini yaxshi tushinishda qonuniyatlarni chizma ko'rinishida, animatsiya ko'rinishida tushintirilsa ijobiy natija berishini amalyotimiz davomida guvohi bo'ldik.

Talaba bajargan virtual laboratoriya ishini mustaqil bajarish orqali olgan ilmiy bilimlariga tayanib xulosa chiqarishi hamda talabaning fan bo'yicha o'zlariga bo'lgan ishonchini mustahkamlaydi. Talabalarda tajriba natijalariga ko'ra xulosa chiqarish tahlil qilish tushunchalari yanada rivojlanadi.

Xulosa va takliflar

Olib borilgan ilmiy izlanishlar tahliliga ko'ra pedagogika oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak fizika o'qituvchilarini tayyorlashda raqamli texnologiyalar asosida laboratoriya mashg'ulotlarini tarkibini o'zgartirish orqali eksperimental kompetetlikni takomillashtirish zarur ekan.

Kvant fizikasi bo'limi mavzularini o'qitish jarayonida raqamli texnologiyalardan foydalanib o'quv jarayonini tashkil qilish orqali biz quyidagi samaradorlikga erishdik:

talabalarda mazkur bo'lim mavzulariga bo'lgan qiziqish, motivatsiya paydo bo'ldi;

o'rgangan nazariy bilimlarini talabalar multimediya va animatsiyalar yordamida yaxshi tushunadi va mustahkamlaydi;

dars davomida o'qituvchi va talabalar vaqtdan unumli foydalanadi;

raqamli texnologiyalar yordamida o'qitish talabalarni mustaqil fikirlashga o'rgatishda muhim vositalardan biri ekanligi ularda, nazariy bilimlarini amaliyotda qo'llash va kreativlik fazilatlarini oshirishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karshiboyev Sh.E., Makhmudov F.D. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizika fanidan laboratoriya darslarida labview dasturiy vositasidan foydalanishning afzalliklari. //Pedagogik mahorat ilmiy-nazariy va metodik jurnal. – 2023, № 9 Buxoro
2. Mirzaxmedov B., G'ofurov N., Ibragimov B., Sagatova G. Fizika o'qitish metodikasi. –T : O'qituvchi, 2002.
3. Esirgapov K. Improving the methodology of using software in organizing virtual laboratory courses in physics //International Journal of Pedagogics. – 2023. – T. 3. – №. 11. – C. 17-26.

4. Karshiboyev Sh. Fizika fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini zamonaviy tashkil etish metodikasi //Общество и инновации. – 2023. – Т. 4. – №. 8/S. – С. 94-101.
5. Karshiboyev Sh., Norqulova M., Raxmonov Z. Pedagogika oliy o'quv yurtlarida fizikadan virtual laboratoriya ishlari. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi №DGU 29267raqamli mualliflik guvohnomasi 15.11.2023-yilda ro'yxatdan o'tkazilgan.
6. Zoirov S. et al. Modeling of physical processes in the labview program //Science and Innovation. – 2022. – Т. 1. – №. 8. – С. 775-780.
7. Xoliqov Q.T., Qarshiboyev Sh., Sulaymanov O.A., Egamberdiyev T.X. Fizika ta'limida online virtual laboratoriyalardan foydalanishning afzalliklari. //Fan va ta'lim integratsiyasi. 2023. 1-son <https://journals.uzfi.uz/>
8. <http://phet.colorado.edu>
9. Данижел Р.-Ч. Эффекты применения мультимедии у наставников физике у первого разряда средних школ - докторская диссертация. – Нови Сад, 2015. Б.-206.
10. Свиридов А.А. Методика использования компьютера на премиях «Квантовая Физика» в группах» методическая разработка. – Москва, 2014. –С. 33.
11. Zoirov S., Karshiboyev Sh., Kulmirzayeva Z. Pedagogika Oliy o'quv yurtlarida Umumiy fizika fanining elektr kursini LABWIEV dasturida loyihalashtirish metodikasi. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi № DGU 28431 raqamli mualliflik guvohnomasi 26.10.23-yilda ro'yxatdan o'tkazilgan.
12. Esirgapov K., Karshiboyev Sh. Fizika darslarida texnika xavfsizligi qoidalariga rioya etishning tadbirlari. //Образование и инновационные исследования международный научно-методический журнал 12 (2022): 53-57.
13. Karshiboyev Sh. Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish metodikasi // Fizika, matematika va informatika ilmiy-uslubiy jurnal. –Toshkent, 2023/5. 69-76 b.