FIZIKA DARSLARIDA EKSPERIMENTLAR O‘TKAZISH USULLARI

Eshtuxtarova Orzigul Shonazarovna-o’qituvchi,
Baxriddinov Zokir Tohir o’g’li-talaba
Jizzax davlat pedagogika universiteti
e-mail: orzigul@mail.ru

Annotatsiya. *Ushbu ishda fizika fanidan laboratoriya ishlarini yo‘lga qo‘yish muammolari o‘rganilgan. Laboratoriya ishini o‘qitishning bir shakli deb hisoblasak, u holda asbob-uskunalar amaliy ko‘nikma va malakalarni olishga qaratilgan deyishimiz mumkin. Yangi bilimlarni o‘zlashtirish va ularni mustahkamlash, amaliy ko‘nikma va malakalarni shakllantirish, laboratoriya ishlarining muhim omilidir.*

Kalit so’zlar*: laboratoriya ishi, tajriba, tadqiqot usuli, sinf, maktab, fizika kursi*

Fizikada bilim manbai va tadqiqot usuli eksperimentdir. Maktabdagi o‘quv eksperimenti fizik hodisalarni o‘rganishning ilmiy usulining eng yaxshi namunasidir va bu orqali o‘quvchilar ular haqida mukammal tasavvurga ega bo‘lishi mumkin. O‘quv eksperimenti - bu fizikaviy hodisani maxsus qurilmalar yordamida darsda uni o‘rganish uchun eng qulay muhitda takrorlashdir. Shuning uchun u bir vaqtning o‘zida bilim manbai, o‘qitish usuli va namoyish turi sifatida xizmat qiladi. O‘rta maktabda fizika kursining taqdimoti eksperimentga asoslangan bo‘lishi kerakligi umumiy e’tirof etilgan. Buning sababi shundaki, fizik tushunchalarni shakllantirishning asosiy bosqichlari - hodisani kuzatish, uning boshqalar bilan aloqalarini o‘rnatish, uni tavsiflovchi miqdorlarni kiritish - fizik tajribalardan foydalanmasdan samarali bo‘lmaydi [3].

Tajribalarni sinfda ko‘rsatish, ularni namoyish qurilmalari yordamida ko‘rsatish, o‘quvchilar tomonidan laboratoriya ishlarini bajarish maktabda fizika o‘qitishning eksperimental usulining asosini tashkil etadi. Kognitiv axborot vositasi bo‘lgan o‘quv eksperimenti ayni paytda fizikani o‘rganishda vizualizatsiyaning asosiy vositasidir; maktab o‘quvchilarida yetarlicha aks ettiruvchi aniq tasvirlarni eng muvaffaqiyatli va samarali shakllantirish imkonini beradi. Ularning ongida real fizikaviy hodisalar, jarayonlar va qonuniyatlarni shakllantirish imkoniyatiga ega. Fizikaviy eksperiment nafaqat ma’lum hodisalar va qonuniyatlarning illustrasiyasi: u turli nazariy pozitsiyalarning to‘g‘riligini isbotlash vositasi bo‘lib xizmat qiladi, tabiat hodisalarini

bilish qobiliyatiga ishonchni rivojlantirishga yordam beradi va o‘quvchilarning ko‘nikmalarini rivojlantiradi [1].

To‘g‘ri tashkil etilgan maktab fizikaviy tajribasi, shuningdek, shaxsning qo‘yilgan maqsadga erishishda qat’iyatlilik, faktlarni olishda puxtalik, ishda aniqlik, ko‘rib chiqilayotgan hodisalarda ularning muhim xususiyatlarini kuzatish va ajratib ko‘rsatish qobiliyati kabi fazilatlarni tarbiyalashning samarali vositasi bo‘lib xizmat qiladi. Talabalarga chuqur va mustahkam bilim berish, ularda muhim amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish uchun har xil turdagi o‘quv eksperimentlarini qo‘llashda muvofiqlashtirish zarur:

- ko‘rgazmali tajribalar;
- frontal laboratoriya ishi;
- sinfdan tashqari (uyda) tajribalar.

Bu o‘quv eksperimentining barcha turlari fizika o‘qitishda onglilik, o‘quvchilarning faol bilish faoliyati, politexnika tamoyillarini amalga oshirishni ta’minlaydi [2]. Fizika o‘qituvchisining eksperimental va uslubiy faoliyati ko‘p qirrali: hodisani tahlil qilish va eksperimental sxemani tanlashdan tortib, tajriba moslamasini yig‘ish va uni sinfda oqilona qo‘llashgacha bo‘ladi. O‘qituvchining ushbu faoliyatining murakkabligi va xilma-xilligi "Maktab fizikaviy eksperimentining metodologiyasi va texnikasi" konsepsiyasining mazmunida o‘z aksini topgan. Namoyish texnikasi deganda xavfsizlik qoidalariga rioya qilgan holda namoyish tajribasining eng katta samarasini (texnik ma’nosida) va uni talabalar tomonidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri eng yaxshi idrok etishini ta’minlaydigan shartlar tushuniladi [3].

Har qanday eksperimentning ta’siri birinchi navbatda maktab fizikaviy asboblarining sifatiga bog‘liqligi aniq. Avvalo, ularga quyidagi talablar qo‘yiladi: yuqori texnik tuzilish, qurilmaning soddaligi, yetarlicha katta o‘lchamlar va estetik dizayn. Namoyishni aks ettirish imkon qadar sodda bo‘lishi kerak. Bu tajriba va uning oqibatlarini tushunish uchun zarurdir. Ularni o‘rnatishda talabalarga ma’lum bo‘lgan yoki ishlash prinsipi ularga tushunarli bo‘lgan qurilmalardan foydalanish kerak. Biroq, fizika o‘qitish metodikasining rivojlanish tarixi guvohlik berishicha, ma’lum bir namoyishning soddaligi va murakkabligi nisbiy tushunchalardir. Shunday qilib, yaqin vaqtgacha elektromagnit to‘lqinlarning xususiyatlarini, yorug‘likning qutblanishini va fotoelektrik effekt qonunlarini ko‘rsatadigan tajribalar murakkab deb hisoblanib, o‘rta maktabda deyarli amalga oshirilmagan [2]. Fizika sinflari arsenalida elektromagnit to‘lqinlar xususiyatlarini o‘rganish uchun asboblar to‘plami, maktab elektron

ossilloskopi, yorug‘lik qutblanishini o‘rganish uchun asboblar to‘plami kabi asboblar paydo bo‘lishi bilan bu tajribalar keng tarqaldi.

Fizika metodologiyasida ilk bor ilmiy laboratoriyalarda o‘tkazilgan tajribalarni o‘qitish vazifalariga moslashtirish jarayoni amalga oshirilmoqda. Bu jarayon eksperimental qurilmalarni soddalashtirish, ulardan o‘rganilayotgan fizik hodisaning mohiyatini yoritishga xizmat qilmaydigan barcha narsalarni olib tashlash bilan hal etiladi. Ko‘rgazmali eksperimentni o‘rnatishning muvaffaqiyati nafaqat qurilmalarning sifatiga, balki ko‘p jihatdan o‘qituvchining qurilma fizikasi bilimiga, texnik ma’lumotlarga va ushbu qurilmalarni ishlatish ko‘nikmalariga, eksperimentni o‘tkazish shartlariga bog‘liq. Namoyish tajribasi, agar ko‘rgazmaning erishilgan samarasi talabalarning butun auditoriyasiga aniq ko‘rinadigan bo‘lsa, pedagogik ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin. Ko‘rgazmali eksperimentning mukammal ko‘rinishi quyidagilar bilan ta’minlanadi:

- ko‘rgazmali asboblarning maxsus dizayni;
- stol ustidagi o‘rnatish elementlarining maxsus joylashuvi (xususan, vertikal tekislikda);
- ko‘rgazmani o‘rnatishning ifodaliligi;
- qurilmalarning ko‘rinishini va kutilgan effektni oshiradigan maxsus vositalar.

1. *Ko‘rgazmali stolda asboblarni to‘g‘ri joylashtirish.* Stolda bu namoyish uchun keraksiz idishlar bo‘lmasligi kerak; o‘rnatish detallari bir-biriga yopishmasligi kerak; ularni chapdan o‘ngga o‘qiyotganda sxema bo‘yicha bajariladigan tartibda joylashtirish maqsadga muvofiqdir. Qurilmalar shunday joylashtirilishi kerakki, o‘qituvchi o‘rnatishni yig‘ishi va kerakli manipulyatsiyalarni stoldan chiqmasdan va uning biron bir elementini qo‘llari (yoki tanasi) bilan yopmasdan amalga oshirishi mumkin. Shtat stendlari o‘zingiz tomon burilgan bo‘lishi kerak; o‘quvchilar butun elektr zanjirini aniq ko‘rishlari uchun elektr simlarini osib qo‘yish lozim; qurilmalarni vertikal tekislikda joylashtirish uchun ko‘taruvchi stollar, tripodlar va barlardan foydalanish lozim.

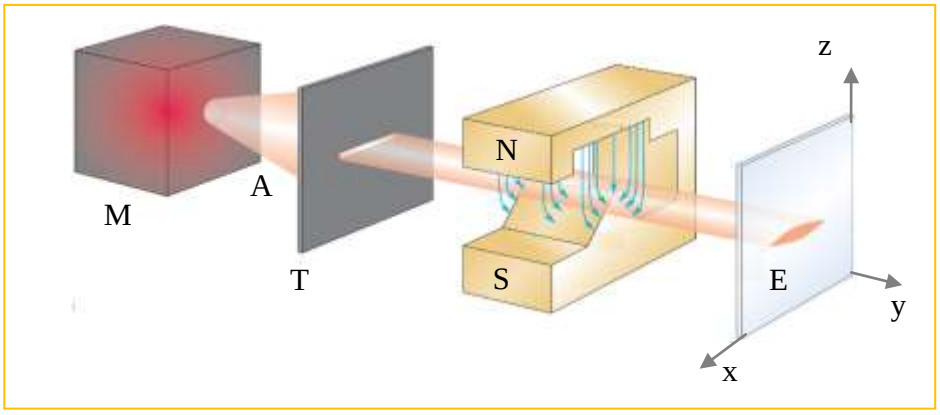
2. Ko‘rsatilayotgan qurilmaning yoritilishini kuchaytirish uchun quyidagi yoritishni qo‘llash kerak: yo‘nalishli (reflektorli lampalar) va diffuz (yorug‘lik bilan shaffof ekranlar). Yorug‘lik hodisasi qorong‘i tomoshabinda namoyish etiladi.

3. Namoyish tajribasi ishonchli bo‘lishi kerak va uni amalga oshirish uchun vurilma ishonchli bo‘lishi kerak. Barcha maxsus vositalar bilan erishilgan tajribaning yaxshi ko‘rinishi va ifodaliligi namoyishning ishonchliligini aniqlaydi, ammo bu ham

bir qator omillarga bog‘liq. Shunday qilib, bir xil to‘g‘ri chiziqli harakat ko‘pincha suyuqlik (suv, moy) bilan to‘ldirilgan naycha yordamida tasvirlangan, unda metall shar harakatlanadi. Muayyan sharoitlarda to‘pning harakati haqiqatan ham bir xil bo‘ladi. Biroq, talabalar bunga ishonch hosil qilishlari uchun harakatning bir xilligining asosiy belgisini (har qanday teng vaqt oralig‘ida tananing bir xil harakati) ajratib ko‘rsatish kerak. Shunday qilib, ushbu tajribaning ishonchliligi uchun o‘rnatishda fiksatsiyani ta’minlash kerak (butun sinf uchun sezilarli):

- ❖ yo‘lning teng segmentlari;
- ❖ teng vaqt oraliqlari.

Tadqiqot bilan birga yuzaga keladigan barcha nojo‘ya ta’sirlar minimal darajada saqlanishi kerak. Agar bunga erishib bo‘lmasa, asosiy tajriba natijalariga nojo‘ya ta’sirning ahamiyatsizligini ko‘rsatadigan qo‘shimcha tajriba ko‘rsatilishi kerak. Namoyish o‘rnatish ishonchli bo‘lishi kerak, bu darsdagi nosozliklarni istisno qiladi va kerak bo‘lganda tajribani takrorlashga imkon beradi. Hech narsa muvaffaqiyatsiz namoyish kabi o‘qituvchining professional obro‘siga putur etkazmaydi. Shuning uchun, agar namoyish darsda muvaffaqiyatsiz bo‘lsa, qurilmaning barcha tugunlarini tekshirish, nosozlikni topib, yo‘q qilish kerak.



1-rasm. Shtern-Gerlax eksperimentining namunaviy sxemasi

4. Bir tekislikda sodir bo‘ladigan hodisalarni ko‘rsatishda (masalan, aylanish yoki tebranish harakatini ko‘rsatishda) harakat sodir bo‘ladigan tekislik sinf o‘rtasida o‘tirgan o‘quvchilarning ko‘rish chizig‘iga perpendikulyar bo‘lishini ta’minlash kerak.

5. Sezgi organlari tomonidan bevosita idrok etilmaydigan fizik hodisalarni (elektr va magnit maydonlari, ko‘rinmas nurlar, moddalar kimyoviy tarkibining o‘zgarishi, zichlik va boshqalar) ko‘rsatish uchun turli ko‘rsatkichlardan foydalanish kerak. Shunday qilib, zaryadlangan to‘pning elektr maydonini aniqlash uchun yorug‘lik

zarralaridan, magnit maydonni aniqlash uchun - temir parchalari va boshqalardan foydalanishz mumkin.

6. Ko‘rgazmali o‘rnatish yoki alohida asboblarning ko‘rinishini yaxshilash uchun namoyish uskunasi ko‘riladigan tegishli fonni tanlash kerak (masalan, Shtern-Gerlax eksperimenti). Shu maqsadda, bir tomoni qora, ikkinchisi oq sirtga ega bo‘lgan harakatlanuvchi ekranlar ishlatiladi. Ko‘pincha oq ekran ishlatiladi, unga qarshi quyuq rangga ega bo‘lgan jismlar aniq ko‘rinadi. O‘z-o‘zidan yorug‘lik beruvchi jismlarni yoki ochiq ranglarga bo‘yalgan jismlarni namoyish qilishda qora ekrandan foydalanish tavsiya etiladi (masalan, u orqali oqim o‘tganda simning porlashini ko‘rsatish uchun).

7. Rangsiz muhitda (masalan, rangsiz suyuqliklarda) sodir bo‘ladigan hodisalarni namoyish qilishda ikkinchisi bo‘yaladi. Buning uchun yaxshi vositalar flyuoresan, fuchsin, bir necha tomchi ammiak bilan fenolftalein, ignabargli konsentrat hisoblanadi. Suvni kaliy permanganat, siyoh, bo‘yoqlar bilan bo‘yash tavsiya etilmaydi, chunki bu bo‘yoqlardan foydalangandan so‘ng asboblarning devorlari tezda ifloslanadi. Masalan, bo‘yoqning kuchli konsentratsiyasi orqali Arximed kuchini ko‘rsatish mumkin. Ushbu variantda idishdagi suv sathi va tananing suyuqlikka tushirilishi aniq ko‘rinadi, ammo tananing idishning pastki qismiga tegib turishini sezish mumkin emas. Boshqa hollarda, turli rangdagi yoki turli intensivlikdagi bo‘yoqlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Suvdagi yorug‘lik nurini kuzatish uchun u flyuoresan bilan bir oz bo‘yaladi.

8. Ko‘rgazmali ko‘rgazmali oynalar ikki holatda qo‘llaniladi:

- talabalar tomonidan ko‘rinishni yaxshilash zarur bo‘lganda;
- o‘qituvchidan ko‘rinishni ta’minlash zarur bo‘lganda.

Birinchi holda, katta oyna 45° burchak ostida o‘rnatiladi, bu o‘quvchilarga gorizontal tekislikdagi ko‘rgazmali stolda joylashgan narsalarni ko‘rish imkonini beradi (masalan, temir parchalari yordamida yaratilgan magnit maydon spektri). Ikkinchi holda, kichik oyna ishlatiladi (masalan, FOS-67 to‘plamidan). U o‘qituvchi o‘quvchilarga qaragan o‘rnatish elementlarini ko‘rishi uchun o‘rnatiladi. Masalan, ossillogrammalarni ko‘rsatishda ossilloskop oldiga oyna o‘rnatiladi, bu esa o‘qituvchiga ekrandagi rasmni ko‘rish imkonini beradi.

9. Talabalarning e’tiborini ko‘rgazmali o‘rnatishning individual detallariga qaratish va ko‘rsatkichlardan foydalanish. Namoyishchining ixtiyorida yo‘nalish, qutb, daraja, seriya raqami, aksessuar ko‘rsatkichlari bo‘lishi qulay. Yo‘nalish ko‘rsatkichlari stendga o‘rnatiladi. O‘q ikki tomondan qo‘llaniladi, bu o‘quvchilarga

ham, o‘qituvchiga ham bir vaqtning o‘zida bir xil yo‘nalishni ko‘rish imkonini beradi. O‘qni ustun atrofida 180° burish yo‘nalishni o‘zgartiradi. Qutblilik va seriya raqami ko‘rsatkichlari ko‘rib chiqilganlardan farq qiladi, chunki bir tomonda va boshqa tomonda o‘qlar o‘rniga bir xil belgi qo‘llaniladi ("+", "-", N, S, raqam). Daraja ko‘rsatkichlari shtativ yengiga o‘rnatilishi mumkin: novdalar, rangli lenta chiziqlari, rezina halqalar va boshqalar. Aksessuar ko‘rsatkichlari ko‘rgazmali o‘rnatishda ayrim belgilar bilan birlashtirilgan alohida qismlarni ajratib ko‘rsatishga yordam beradi. Shunday qilib, o‘z-o‘zini induksiya hodisasini kuzatish uchun eksperimentda turli rangdagi simlardan foydalangan holda parallel novdalarni yig‘ish tavsiya etiladi. Ko‘rsatkichlar ko‘rsatilgan ob’ektlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri idrok etish qiyin yoki imkonsiz bo‘lganda qo‘llaniladi. Masalan, kontaktlarning zanglashiga olib keladigan oqimni aniqlash uchun cho‘g‘lanma lampadan foydalanish mumkin, neon chiroq elektromagnit maydonni aniqlash uchun ishlatilishi mumkin va hokazo.

10. Ko‘rgazmali tajribalar uchun qurilmalarni ekranga proeksiya qilish ham qo‘llaniladi. Proeksiya soya yoki yorug‘lik bo‘lishi mumkin. Qurilmalar FOS optik tizimidan foydalangan holda, ularni vertikal (nasoslar, kapillyarlar va boshqalar) yoki gorizontal (Broun harakat modeli) holatida o‘rnatish orqali namoyish etiladi. Yoritish va soyani proeksiyalash uchun maxsus yoritgich qo‘llaniladi, unda yorug‘lik nurlarining divergensiyasini sozlash mumkin. Yoritgich turli xil versiyalarda qo‘llaniladi. Misol uchun, agar siz tajribaning ba’zi tafsilotlarini ajratib ko‘rsatishingiz kerak bo‘lsa, u holda yoritgich yordamida nurlanish burchagi va bu detalni eng samarali yoritish mumkin bo‘lgan joy tanlanadi. Suv sathining holatini kuzatish uchun o‘rnatish yoritgichdan keladigan yorug‘lik oqimi aks etgandan keyin ekranga tushishi uchun yig‘iladi. Suyuqlik yuzasidagi mexanik to‘lqinlar, neftning suv yuzasiga tarqalishi va boshqa tajribalar shuni ko‘rsatadi. Yoritish moslamasidan foydalanib, soyani proeksiya qilish uchun elektr qo‘ng‘irog‘i va boshqalarning ishlashini ko‘rsatish mumkin. Ekranga proeksiya qilish fizikaviy hodisani tavsiflovchi tafsilotlarni kattalashtirilgan shaklda ko‘rsatish imkonini beradi. Bu, ayniqsa asboblarning o‘lchamlari yoki ko‘rsatilayotgan hodisaning o‘zgarishi ahamiyatsiz bo‘lsa (masalan, kapillyardagi suyuqlikning ko‘tarilishi yoki tushishi, kristallning o‘sishi), biroq, buni hisobga olish ayniqsa muhimdir. Tabiatdagi hodisani kuzatish har doim uni proeksiya qilishdan afzalroq ekanligini yodda tuting; ikkinchisi faqat boshqa vositalar samarasiz bo‘lganda qo‘llaniladi [4].

Namoyish texnikasi haqida aytilganlarning barchasini umumlashtirib, shuni

ta’kidlaymizki, u yoki bu tajribani tayyorlashda o‘qituvchi uchta asosiy savolni hal qiladi:

- ❖ gorizontal yoki vertikal tekislikda o‘rganilayotgan hodisani ko‘rsatadigan o‘rnatishning har bir elementining joylashishini tanlash;
- ❖ yorug‘lik va fondan foydalanish (odatda qora, oq yoki shaffof mat);
- ❖ ushbu jarayonni eng yaxshi kuzatish uchun eng mos ko‘rsatkichlarni tanlash.

Ko‘rgazmali eksperimentning ko‘rinishi maxsus asboblar yordamida ta’minlanadi:

1. Tripodlar, stollar, skameykalar, stendlar kuzatish uchun qulay bo‘lgan asboblarni joylashtirishni ta’minlaydi.

2. Yekranlar (oq, qora, rangli, yoritilgan) fon yaratish va eksperimental o‘rnatishni butun yoki uning alohida qismlarini ajratib ko‘rsatish imkonini beradi.

3. Ko‘rsatkichlar (katta yorqin o‘qlar ko‘rinishida) o‘quvchilarga eksperimental qurilmaning alohida detallariga e’tibor qaratish imkonini beradi.

4. Ko‘rsatkichlar (cho‘g‘lanma lampa, neon chiroq, o‘lchash asboblari, tovush va boshqalar) to‘g‘ridan-to‘g‘ri idrok etib bo‘lmaydigan ob’ektlarni (yelektr toki, magnit maydon va boshqalar) ko‘rinadigan qiladi.

5. Tinting suyuqligi uning darajasi va hajmini aniq belgilashni ta’minlaydi.

6. Soya proeksiyasi tajriba qurilmasini yoki uning alohida qismlarini (Braun harakat modeli, soatdagi mayatnik, Rezerford tajriba modeli, elektr va magnit maydon spektrlari va boshqalar) oshirish imkonini beradi.

7. Ko‘zgular o‘qituvchi uchun (masalan, osiloskop bilan ishlashda) va gorizontal tekislikda (yelektr va magnit maydonlari spektrlari) tajribalar o‘tkazishda talabalar uchun yaxshilangan ko‘rinishni ta’minlaydi.

8. Parallel elektr davrlarini yig‘ishda turli rangdagi simlar ishlatiladi.

Ko‘rib chiqilayotgan ko‘rgazmali eksperimentni vizualizatsiya qilish vositalari eksperiment ob’ekti va namoyish ob’ekti aniqlangandan keyin eksperiment uchun tanlanadi.

Tajriba ob’ekti - ko‘rgazmali eksperimentda ishtirok etadigan asboblar va aksessuarlar to‘plami.

Namoyish ob’ekti - bu eksperimental qurilmaning bir qismi, detali, ko‘rsatilayotgan narsaning mohiyatini ochib beradigan o‘zgarishlar. Namoyish maqsadiga o‘quvchilarning diqqatini maxsus vositalar yordamida jalb qilish kerak. Shunday qilib, barcha o‘lchov vositalarining tarozilari va o‘qlari katta va qarama-qarshi bo‘lishi kerak. Suvni bo‘yash "Gidrostatik paradoks" tajribasining ko‘rinishini

oshiradi, ammo "Arximed kuchi" tajribasining ko‘rinishini kamaytiradi [4].

Universal tripod bilan o‘tkazilgan tajribalarda fon uning oyog‘iga o‘rnatilgan ob’ektga yaqinlashadi. Oq fonda uchburchak yaqqol ko‘rinib turadi, bu esa o‘quvchilar e’tiborini namoyish ob’ektidan chalg‘itadi. Sinflar uchun tajribani sifatli tayyorlash ancha vaqt talab etadi. Biroq, shuni ta’kidlaymizki, faqat birinchi marta tashkil etilgan tajribani o‘rnatish uchun ko‘p vaqt talab etiladi; uni kelajakda takrorlash ancha kam vaqt talab etadi. Namoyish ko‘rsatish bo‘yicha olingan tajribani birlashtirish va tajribaning muvaffaqiyati bog‘liq bo‘lgan uning "nozik tomonlarini" esdan chiqarmaslik uchun ko‘rgazmalar faylini saqlash yaxshidir, bu erda "sirlarni" yozib olish kerak va fizikaviy ofisingizdagi qurilmalarning individual xususiyatlari. Buning uchun har bir ko‘rgazmali eksperiment uchun karta tuziladi, uning old tomonida quyidagi ma’lumotlar ko‘rsatiladi: sinf, o‘rganilayotgan mavzu, dars mavzusi, namoyish nomi, o‘rnatish sxemasi (yeskizi). Kartaning teskari tomonida qurilmalar ro‘yxati, ularning xususiyatlari, optimal ishlash rejimi va individual sharhlar yoziladi.

Har qanday ko‘rgazmali eksperimentning pedagogik ta’siri, ya’ni o‘quvchilar tomonidan eng to‘liq idrok va tushunish tajribani ko‘rsatishning ma’lum bir usuli bilangina erishish mumkin. Ko‘rgazmali eksperiment metodikasi - bu ko‘rgazmali tajribani o‘quv jarayoniga samarali kiritishni ta’minlaydigan usullar, uslublar va vositalar yig‘indisidir. Ko‘rgazmali eksperiment metodikasi o‘qituvchining tushuntirishi bilan birga eksperimentning o‘rnini, didaktik imkoniyatlarini va uni o‘tkazish ketma-ketligini aniqlashni, ko‘rgazmali tajribaning boshqa ko‘rgazmali qurollar bilan optimal kombinatsiyasini topishni, mavzuni muhokama qilishda talabalar uchun savollarni tanlashni o‘z ichiga oladi.

Xulosa

Ko‘rgazmali eksperimentlarga qo‘yiladigan asosiy uslubiy talablar ularni o‘tkazish qoidalarini belgilaydi, bu qoidalarga o‘qituvchi doimo rioya qilishi kerak. Birinchi uslubiy talablardan biri darsda o‘quv materialini namoyish qilish bilan ko‘rgazmali tajribani uzviy bog‘lashdir. Shuning uchun ko‘rgazmali eksperimentlarning aksariyati sifatli xarakterga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘rta maktabda fizika bo‘yicha ko‘rgazmali eksperiment. - M.: Ma’rifat, 1979. - 432 b.

2. Qodjaspirova G.M., Petrov K.V. O‘qitishning texnik vositalari va ulardan foydalanish usullari. - M.: Akademiya, 2001. - 256 b.
3. Leontovich I.V. Talabalarning tadqiqot va loyiha faoliyatini rivojlantirish konsepsiyasining asosiy tushunchalari to‘g‘risida. Maktab o‘quvchilarining tadqiqot ishlari. - 2003. - 4. - S. 12-17.
4. Grigorieva M.V. The concept of "educational environment" and models of educational environments in modern domestic pedagogical psychology. M.V. Grigorieva // Proceedings of the Saratov University. New series. Acmeology of education. Psychology of development. - 2010. - No. 4. - S. 3-11.
5. Demonstration experiment in physics in high school. Ed. A.A. Pokrovsky. Part 2. - M.: Enlightenment, 1979. - 432 p.
6. Kamenetsky S.E. Theory and methods of teaching physics at school: General issues: Proc. allowance for students. higher _ ped . textbook institutions. S.E. Kamenetsky , N.S. Purysheva , N.E. Vazheevskaya and others; ed. S.E. Kamenetsky , N.S. Purysheva . - M.: Publishing Center "Academy". - 2000. - 368 p.